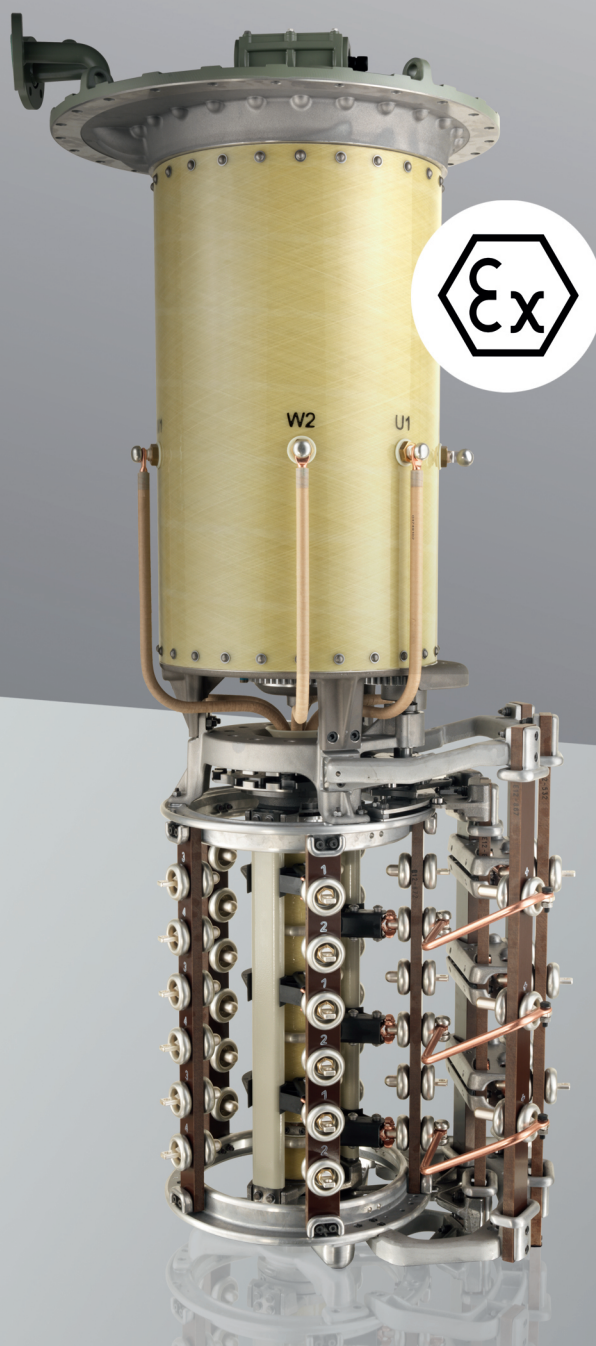




# Changeur de prises en charge VACUTAP<sup>®</sup> VM-Ex

Instructions de service

5293069/01 FR



© Tous droits réservés à la société Maschinenfabrik Reinhausen

La transmission et la reproduction du présent document, l'exploitation et la communication de son contenu sont interdites sauf autorisation expresse.

Tout manquement expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous droits réservés pour le cas de la délivrance d'un brevet, d'un modèle d'utilité ou d'un modèle de présentation.

Des modifications ont pu intervenir sur le produit depuis la clôture de la rédaction de la présente documentation.

Sous réserve expresse de modifications des caractéristiques techniques, de la conception ainsi que du contenu de la livraison.

Les informations transmises et les accords convenus lors du traitement des offres et commandes respectives doivent toujours être pris en compte.

Les instructions de service d'origine sont libellées en allemand.



## Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>6</b>
1.1	Fabricant.....	6
1.2	Intégralité.....	6
1.3	Lieu de stockage.....	6
1.4	Conventions de représentation.....	7
1.4.1	Concept de mise en garde.....	7
1.4.2	Concept d'information.....	8
1.4.3	Concept de manipulation.....	8
<b>2</b>	<b>Sécurité.....</b>	<b>10</b>
2.1	Utilisation conforme à l'emploi prévu.....	10
2.2	Utilisation non conforme à l'emploi prévu.....	11
2.3	Consignes de sécurité fondamentales.....	12
2.4	Normes et prescriptions.....	14
2.4.1	Domaine d'application du changeur de prises en charge.....	14
2.4.2	Normes et prescriptions.....	16
2.5	Mesures en vue du respect des exigences de protection Ex.....	16
2.5.1	Mesures prises par le fabricant.....	16
2.5.2	Mesures incombant au fabricant du transformateur / à l'exploitant.....	17
2.6	Qualification du personnel.....	20
2.7	Équipement de protection individuelle.....	22
<b>3</b>	<b>Description du produit.....</b>	<b>23</b>
3.1	Contenu de la livraison.....	23
3.2	Changeur de prises en charge.....	23
3.2.1	Description fonctionnelle.....	23
3.2.2	Structure/Modèles.....	24
3.2.3	Plaque signalétique et numéro de série.....	28
3.2.4	Dispositifs de protection.....	28
3.3	Arbre d'entraînement.....	31
3.3.1	Description fonctionnelle.....	31
3.3.2	Structure/Exécution.....	33
3.3.3	Plaque signalétique.....	35



<b>4</b>	<b>Mise en service</b> .....	<b>36</b>
4.1	Mise en service du transformateur sur le lieu d'implantation .....	36
4.1.1	Remplissage de liquide isolant du récipient d'huile du changeur de prises en charge .....	37
4.1.2	Aération de la tête du changeur de prises en charge et du tube d'aspiration .....	38
4.1.3	Vérifier le mécanisme d'entraînement.....	40
4.1.4	Vérifier le relais de protection.....	41
4.1.5	Mise en service du transformateur .....	42
<b>5</b>	<b>Service</b> .....	<b>43</b>
5.1	Actionnez l'entraînement à moteur au moyen de la manivelle .....	43
<b>6</b>	<b>Dépannage</b> .....	<b>45</b>
6.1	Déclenchement du relais de protection et remise en service du transformateur .....	47
6.1.1	Clapet du relais en position MARCHE .....	48
6.1.2	Clapet d'arrêt en position ARRÊT .....	48
6.1.3	Remise en service du transformateur .....	48
<b>7</b>	<b>Maintenance</b> .....	<b>49</b>
7.1	Inspection .....	50
7.2	Intervalles d'entretien.....	51
7.3	Changement du liquide isolant .....	53
7.3.1	Déplacement du changeur de prises en charge en position d'ajustage.....	53
7.3.2	Démontage de l'arbre d'entraînement horizontal .....	54
7.3.3	Vidage du récipient d'huile et du conservateur d'huile .....	55
7.3.4	Remplissage de liquide isolant neuf du récipient d'huile et du conservateur d'huile.....	57
7.3.5	Montage de l'arbre d'entraînement horizontal.....	59
7.3.6	Caler le changeur de prises en charge et le mécanisme d'entraînement .....	60
7.4	Mesure de la résistance en courant continu sur le transformateur.....	60
<b>8</b>	<b>Caractéristiques techniques</b> .....	<b>62</b>
8.1	Conditions ambiantes admissibles .....	62
8.2	Caractéristiques techniques du relais de protection .....	62
8.2.1	Relais de protection avec plusieurs interrupteurs à lames souples .....	64
8.3	Valeurs limites de la rigidité diélectrique et de la teneur en eau des liquides isolants .....	65
<b>9</b>	<b>Schémas</b> .....	<b>66</b>
9.1	VACUTAP® VM, plan de montage (746230) .....	66
9.2	VACUTAP® VM 300, plan de montage (765192) .....	68



9.3	VACUTAP® VM, plan de montage des contacts de raccordement du sélecteur (890477) .....	69
9.4	Modèle spécial pour le montage cuve cloche pour Um jusqu'à 300 kV (896762) .....	70
9.5	Tête du changeur de prises en charge (893899).....	71
9.6	Tête du changeur de prises en charge avec surveillance de commutation (894109) .....	72
9.7	Raccord de tuyauterie Q avec surveillance de commutation (766161) .....	73
9.8	Gabarit de traçage pour tête du changeur de prises en charge (890183).....	74
9.9	Clé à douille pour bouchon de vidange de kérosène (890182) .....	75
9.10	Outils de vissage pour le montage et l'entretien (890478) .....	76
9.11	Renvoi d'angle CD 6400, schéma coté (892916).....	77
	<b>Glossaire .....</b>	<b>78</b>



## 1 Introduction

La présente documentation technique contient les descriptions détaillées de la surveillance durant le fonctionnement, le dépannage et l'entretien.

Elle contient également les consignes de sécurité ainsi que les informations générales sur le produit.

Les informations relatives au montage sont contenues dans les instructions de montage et de mise en service.

La présente documentation technique s'adresse exclusivement au personnel spécialement formé et autorisé.

### 1.1 Fabricant

Ce produit est fabriqué par :

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8

93059 Regensburg

Téléphone : (+49) 9 41/40 90-0

E-mail : sales@reinhausen.com

De plus amples informations relatives au produit et aux éditions de la présente documentation technique sont disponibles à cette adresse.

### 1.2 Intégralité

La présente documentation technique n'est intégrale qu'en combinaison avec les documents également applicables.

Les documents suivants s'appliquent également :

- Instructions de déballage
- Supplément
- Procès-verbal d'essai de routine
- Schémas de connexion
- Plans d'encombrement
- Confirmation de commande

### 1.3 Lieu de stockage

Conservez la présente documentation technique ainsi que tous les documents afférents à portée de main et accessibles à tout moment pour une utilisation ultérieure.

## 1.4 Conventions de représentation

### 1.4.1 Concept de mise en garde

Les avertissements contenus dans la présente documentation technique sont représentés comme suit :

#### 1.4.1.1 Avertissement relatif à un chapitre

Les avertissements relatifs à un chapitre concernent des chapitres entiers ou des sections, sous-sections ou plusieurs paragraphes de la présente documentation technique. Les avertissements relatifs à un chapitre répondent au schéma suivant :

#### ▲ AVERTISSEMENT



#### Type de danger !

Source du danger et conséquences.

- ▶ Mesure
- ▶ Mesure

#### 1.4.1.2 Avertissement imbriqué

Les avertissements imbriqués se rapportent à une partie précise d'une section. Contrairement aux avertissements relatifs au chapitre, ces avertissements s'appliquent à des unités d'informations de plus petite taille. Les avertissements imbriqués répondent au schéma suivant :

▲ **DANGER !** Instruction visant à éviter une situation dangereuse.

#### 1.4.1.3 Mots-signaux et pictogrammes

Mots-signaux utilisés :

Mot-signal	Signification
DANGER	Caractérise une situation dangereuse entraînant la mort ou des blessures graves si elle n'est pas évitée.
AVERTISSEMENT	Caractérise une situation dangereuse pouvant entraîner la mort ou des blessures graves si elle n'est pas évitée
ATTENTION	Caractérise une situation dangereuse pouvant entraîner des blessures graves si elle n'est pas évitée
AVIS	Caractérise les mesures visant à éviter les dommages matériels.

Tableau 1: Mots-signaux dans les indications d'avertissement

Les pictogrammes sont utilisés pour mettre en garde contre les dangers :






Pictogramme	Signification
	Avertissement signalant un endroit dangereux
	Avertissement signalant une tension électrique dangereuse
	Avertissement contre des substances inflammables
	Avertissement contre le risque de basculement
	Avertissement contre le risque d'écrasement !

Tableau 2: Pictogrammes dans les avertissements

### 1.4.2 Concept d'information

Les informations servent à simplifier et améliorer la compréhension de certains processus. Dans la présente documentation technique, elles suivent le schéma ci-après :



Informations importantes.

### 1.4.3 Concept de manipulation

La présente documentation technique contient des consignes opératoires à une étape et à plusieurs étapes.

#### Consignes opératoires à une étape

Les consignes opératoires englobant une seule étape de travail répondent au schéma suivant dans la présente documentation technique :





Objectif

✓ Conditions (option).

► Étape 1 de 1.

⇒ Résultat de l'étape de manipulation (option).

⇒ Résultat de l'opération (option).

### **Consignes opératoires à plusieurs étapes**

Les consignes opératoires englobant plusieurs étapes de travail répondent au schéma suivant dans la présente documentation technique :

Objectif

✓ Conditions (option).

1. 1ère étape.

⇒ Résultat de l'étape de manipulation (option).

2. 2e étape.

⇒ Résultat de l'étape de manipulation (option).

⇒ Résultat de l'opération (option).



## 2 Sécurité

- Lisez cette documentation technique dans son intégralité pour vous familiariser avec le produit.
- La présente documentation technique fait partie du produit.
- Lisez et observez les consignes de sécurité données dans ce chapitre.
- Lisez et observez les avertissements donnés dans cette documentation technique pour éviter tout danger fonctionnel.
- Ce produit a été fabriqué selon l'état actuel de la technique. Néanmoins, on ne peut exclure entièrement des risques pour l'intégrité corporelle et la vie de l'utilisateur, ni de préjudices au produit et autres dommages matériels en cas d'utilisation non conforme à l'emploi prévu.

### 2.1 Utilisation conforme à l'emploi prévu

Le produit dont il est question ici est un changeur de prises en charge qui sert à adapter le rapport de transformation de transformateurs sans interruption du flux de charge. Le produit est exclusivement prévu pour une utilisation dans les installations et les équipements d'énergie électrique. S'il est utilisé conformément à l'emploi prévu et si les conditions contenues dans la présente documentation technique, ainsi que les avertissements contenus dans la présente documentation technique et inscrits sur le produit sont respectés, celui-ci ne présente aucun risque pour les personnes, les biens matériels et l'environnement. Cela est valable pour toute la durée de vie, depuis la livraison jusqu'au démontage et l'élimination, en passant par le montage et l'exploitation.

L'utilisation est conforme à l'emploi prévu dans les cas suivants :

- Vous utilisez le produit exclusivement pour le transformateur faisant l'objet de la commande.
- Vous utilisez le produit exclusivement avec les exécutions du mécanisme d'entraînement, de l'arbre d'entraînement et du relais de protection qui sont toutes autorisées pour un usage dans les atmosphères explosibles.
- Les numéros de série des changeurs de prises en charge et des accessoires de changeurs de prises en charge (mécanisme d'entraînement, arbre d'entraînement, renvoi d'angle, relais de protection etc.) doivent concorder lorsque les changeurs de prises en charge et les accessoires des changeurs de prises en charge sont livrés sous forme de kit pour un ordre.
- Vous trouverez la norme en vigueur pour le produit, y compris l'année d'édition, sur la plaque signalétique.
- Vous utilisez le produit conformément à la présente documentation technique, aux conditions de livraison convenues et aux caractéristiques techniques.
- Vous vous assurez que tous les travaux nécessaires sont effectués exclusivement par un personnel qualifié.
- Vous utilisez les dispositifs et les outils spéciaux accompagnant le produit exclusivement aux fins prévues et conformément aux stipulations de la présente documentation technique.



- Une exploitation du changeur de prises en charge avec une installation de filtrage d'huile n'est pas prévue.
- Vous devez prendre les mesures décrites dans la présente documentation technique afin de satisfaire aux exigences en matière de protection contre les explosions.

### Conditions d'exploitation électriques autorisées

Outre les données de conception conformes à la confirmation de commande, respectez les limites suivantes pour le courant traversant et la tension d'échelon :

Dans sa version standard, le changeur de prises en charge est conçu pour un courant alternatif sinusoïdal de 50/60 Hz avec une forme d'onde symétrique à l'axe zéro et peut, en présence de sa tension d'échelon assignée  $U_{ir}$ , commuter 1,5 fois le courant traversant assigné  $I_r$ .

Un dépassement de courte durée de la tension d'échelon assignée  $U_{ir}$  pouvant atteindre 10 % est autorisé tant que le courant traversant assigné  $I_r$  n'est pas dépassé.

La tension maximale du matériel  $U_m$  est limitée à 245 kV.

## 2.2 Utilisation non conforme à l'emploi prévu

Une utilisation non conforme à l'emploi prévu consisterait à utiliser le produit d'une manière contraire à la description contenue dans la section « Utilisation conforme à l'emploi prévu ». Observez également les points suivants :

### Conditions d'exploitation électriques non-autorisées

Les conditions d'exploitation ne correspondant pas aux données de conception mentionnées dans la confirmation de commande ne sont pas autorisées.

Les conditions d'exploitation non-autorisées peuvent survenir par ex. via des courants de court-circuit ainsi que des courants d'enclenchement lors de l'activation de transformateurs ou d'autres machines électriques. Cette remarque s'applique au transformateur concerné ainsi qu'aux transformateurs raccordés électriquement en série ou en parallèle, ou autres machines électriques.

Des tensions supérieures sont possibles p. ex. en raison de la surexcitation du transformateur après une réduction de sa charge.

Les manœuvres en dehors des conditions d'exploitation autorisées peuvent entraîner des blessures et des dommages matériels sur le produit.

- Des mesures appropriées permettent d'éviter toute manœuvre en dehors des conditions d'exploitation autorisées.



### 2.3 Consignes de sécurité fondamentales

Le responsable du transport, du montage, de l'exploitation, de la maintenance et de l'élimination du produit ou de pièces du produit est tenu de garantir les points suivants afin de prévenir les accidents, les dérangements et les avaries et de protéger l'environnement :

#### Équipement de protection individuelle

Des vêtements amples ou inappropriés augmentent le risque de happement ou d'entraînement par les pièces en rotation et le risque de coincement dans les pièces en saillie. Il existe donc un danger pour l'intégrité corporelle et la vie de l'utilisateur.

- Portez un équipement de protection individuelle, comme un casque, des chaussures de travail etc. pour exécuter la tâche correspondante.
- Ne portez jamais d'équipement de protection individuelle défectueux.
- Ne portez jamais de bagues, chaînes ni autres bijoux.
- Portez une résille si vous avez des cheveux longs.

#### Espace de travail

Les espaces de travail non rangés et non éclairés comportent un risque d'accident.

- Veillez à ce que l'espace de travail soit propre et ordonné.
- Assurez-vous que l'espace de travail est bien éclairé.
- Respectez les lois nationales en vigueur concernant la prévention des accidents.

#### Travaux lors de l'exploitation

N'utilisez le produit que si celui-ci est en parfait état de fonctionnement. Dans le cas contraire, il y a danger pour l'intégrité corporelle et la vie de l'utilisateur.

- Contrôlez régulièrement le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité.
- Observez les travaux d'inspection et d'entretien, ainsi que les intervalles d'entretien, décrits dans la présente documentation technique.

#### Protection contre les explosions

Les gaz, vapeurs et poussières facilement inflammables ou explosifs peuvent entraîner des explosions graves et des incendies.

- Ne montez pas le produit dans des zones à risque d'explosion ni dans une atmosphère explosible.



### Indications de sécurité

Les panneaux d'avertissement et de sécurité sont apposés sur le produit comme indications de sécurité. Ils constituent un élément important du concept de sécurité.

- Observez toutes les indications de sécurité apposées sur le produit.
- Veillez à ce que toutes les indications de sécurité sur le produit soient intégrales et lisibles.
- Remplacez les indications de sécurité endommagées ou détachées.

### Conditions ambiantes

Afin de garantir un fonctionnement fiable et sûr du produit, utilisez celui-ci uniquement dans les conditions ambiantes indiquées dans la partie Caractéristiques techniques.

- Respectez les conditions de fonctionnement et les exigences sur le lieu d'implantation.

### Matières consommables

Les matières consommables non autorisées par le fabricant peuvent entraîner des dommages corporels et matériels, ainsi que des dysfonctionnements du produit.

- Pour le récipient d'huile du changeur de prises en charge, utilisez des liquides isolants qui satisfont aux exigences CEI 60296.
- Si le fabricant du transformateur l'autorise, vous pouvez utiliser des esters synthétiques conformément à CEI 61099.
- Consultez impérativement Maschinenfabrik Reinhausen GmbH au préalable, dans la mesure où des conditions d'exploitation spécifiques s'appliquent aux liquides isolants alternatifs.
- Utilisez exclusivement des tuyaux, tubes et systèmes de pompage conducteurs autorisés pour les liquides inflammables.
- Utilisez uniquement les lubrifiants et les consommables autorisés par le fabricant.
- Contactez le fabricant.

### Modifications et transformations

Les modifications non autorisées ou inadéquates du produit sont susceptibles de causer des dommages corporels et matériels ou d'entraîner des dysfonctionnements.

- N'effectuez des modifications du produit qu'après concertation avec la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

### Pièces de rechange

Les pièces de rechange non autorisées par la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH peuvent entraîner des dommages corporels et matériels, ainsi que des dysfonctionnements du produit.

- Utilisez exclusivement les pièces de rechange autorisées par Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- Contactez la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

## 2.4 Normes et prescriptions

### 2.4.1 Domaine d'application du changeur de prises en charge

Le changeur de prises en charge est certifié II 3G Ex ec oc IIC T3 Gc. Le domaine d'application correspondant est représenté ci-dessous.


1	2	3	4	5	6	7	8
	II	3G	Ex	ec oc	IIC	T3	Gc

Tableau 3: Exemple de domaine d'application

Chiffre	Signification
1	Signe de protection contre les explosions
2	Groupe d'appareils
3	Catégorie d'appareil
4	Ex : symbole de matériel antidéflagrant
5	Type de protection contre l'allumage
6	Groupe d'explosion
7	Classe de température
8	Niveau de protection de l'appareil EPL (Equipment Protection Level)

#### Groupes d'appareils (chiffre 2)

I	s'applique aux appareils conçus pour une utilisation dans les exploitations minières souterraines ainsi que leurs installations de surface à risque de grisou et/ou de poussières combustibles.
II	s'applique aux appareils conçus pour une utilisation dans les autres atmosphères explosives.

Tableau 4: Groupes d'appareils



### Catégorie d'appareil/délimitation des zones (chiffre 3)

Désignation pour les gaz	Désignation pour les poussières	Définition
1G (0)	1D (20)	Les appareils de cette catégorie sont destinés à une utilisation dans les zones à atmosphère explosive permanente, à long terme ou fréquente, composée d'un mélange d'air et de gaz, de vapeurs ou de brouillards ou de mélanges poussières/air.
2G (1)	2D (21)	Les appareils de cette catégorie sont destinés à une utilisation dans les zones à risque d'atmosphère explosive composée de gaz, vapeurs, brouillards ou mélanges poussières /air.
3G (2)	3D (22)	Les appareils de cette catégorie sont destinés à une utilisation dans les zones sans risque d'atmosphère explosive due à des gaz, des vapeurs, du brouillard ou des tourbillons de poussières, mais dont le risque, s'il venait à se présenter, serait très probablement rare et de courte durée.

Tableau 5: Catégorie d'appareil/délimitation des zones

### Types de protection contre l'allumage (chiffre 5)

d	Enveloppe antidéflagrante
e	Sécurité renforcée
i	Sécurité intrinsèque (ia, ib)
m	Encapsulage
o	Immersion dans un liquide Niveau de protection « ob » : niveau de protection de l'appareil EPL « Gb » pour la zone 1 et la zone 2 Niveau de protection « oc » : niveau de protection de l'appareil EPL « Gc » pour la zone 2
p	Enveloppe à surpression
q	Remplissage pulvérulent
n	Type de protection contre l'allumage « n »

Tableau 6: Types de protection contre l'allumage

### Groupe d'explosion (chiffre 6)

NE/CEI	Gaz, vapeurs (exemples)	Énergie d'allumage minimale (mJ)
IIA	Ammoniaque	-
IIA	Acétone, éthane, éther, essence, benzène, diesel, pétrole, acide acétique, mazout, hexane, méthane, propane	0,18



NE/CEI	Gaz, vapeurs (exemples)	Énergie d'allumage minimale (mJ)
IIB	Éthylène, isoprène, gaz de ville	0,06
IIC	Hydrogène, acétylène, sulfure de carbone	0,02

Tableau 7: Groupes d'explosion

### Classes de température (chiffre 7)

Classe de température	Température maximale de la surface du matériel	Température d'allumage des substances inflammables
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C < 450 °C
T3	200 °C	> 200 °C < 300 °C
T4	135 °C	> 135 °C < 200 °C
T5	100 °C	> 100 °C < 135 °C
T6	85 °C	> 85 °C < 100 °C

Tableau 8: Classes de température

### Niveau de protection de l'appareil EPL (chiffre 8)

Le niveau de protection de l'appareil EPL (Equipment Protection Level) désigne le niveau de protection défini pour un appareil sur la base de la hauteur de la probabilité d'un allumage et qui tient compte des différences entre les atmosphères gazeuses explosives, les atmosphères poussiéreuses explosives et les atmosphères explosives dans les mines grisouteuses.

## 2.4.2 Normes et prescriptions

Les changeurs de prises en charge antidéflagrants sont régis par les normes et prescriptions suivantes :

- EN/CEI 60079-0 : Matériel – Exigences générales
- EN/CEI 60079-6 : protection de l'appareil par immersion dans un liquide « o »
- EN/CEI 60079-7 : protection de l'appareil par sécurité renforcée « e »

## 2.5 Mesures en vue du respect des exigences de protection Ex

### 2.5.1 Mesures prises par le fabricant

Les mesures ci-après en vue du respect des exigences de protection Ex ont été prises par Maschinenfabrik Reinhausen. Vous n'êtes pas tenu de prendre des mesures particulières à ce sujet.





### **2.5.1.1 Qualité de l'huile isolante dans le changeur de prises en charge**

La qualité de l'huile isolante requise par la norme CEI 60296 et la qualité de l'ester synthétique dans le récipient d'huile du changeur de prises en charge requise par la norme CEI 61099 est garantie par l'utilisation d'ampoules à vide avec des résistances de passage.

### **2.5.1.2 Surveillance de la température de l'huile dans le récipient d'huile du commutateur**

Le couvercle de la tête du changeur de prises en charge est équipé d'un capteur de température servant à la surveillance de la température de l'huile dans le récipient d'huile du commutateur. Le relais de surveillance de la température correspondant se trouve dans le TAPMOTION® ED-Ex.

La surveillance de la température empêche d'autres commutations du changeur de prises en charge lorsque la température maximale admissible est atteinte. Cette température maximale admissible est réglée en usine (130 °C maximum) pour tous les types de changeur de prises en charge en fonction des exigences du client et protégée contre un dérèglement involontaire.

### **2.5.2 Mesures incombant au fabricant du transformateur / à l'exploitant**

Les mesures suivantes incombent au fabricant du transformateur / à l'exploitant en vue du respect des exigences de protection Ex.

#### **2.5.2.1 Composants de protection et d'entraînement prescrits**

Le changeur de prises en charge doit uniquement être utilisé avec les composants suivants :

- relais de protection Ex
- entraînement à moteur Ex
- arbre d'entraînement Ex

### 2.5.2.2 Établissement du système d'huile du changeur de prises en charge

Le changeur de prises en charge doit exclusivement être utilisé avec un système d'huile approprié. Ce système d'huile du changeur de prises en charge est composé du récipient d'huile du commutateur, du relais de protection et du conservateur d'huile du changeur de prises en charge. Il garantit qu'il y a toujours suffisamment d'huile isolante dans le récipient d'huile du commutateur.

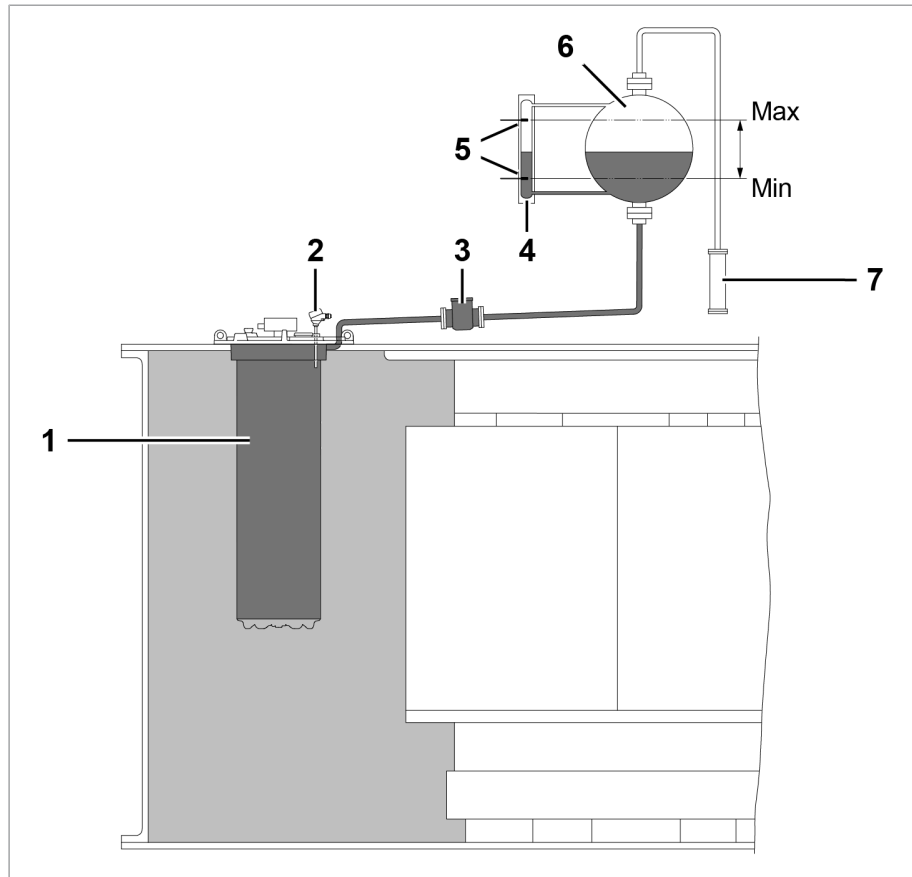


Figure 1: Système d'huile du changeur de prises en charge

1 Récipient d'huile du commutateur	5 Contacts de signalisation
2 capteur de température	6 Conservateur d'huile
3 Relais de protection	7 d'un assécheur d'air
4 Indicateur de niveau	

### 2.5.2.3 Conservateur d'huile recommandé

Le conservateur d'huile du changeur de prises en charge garantit qu'il y a toujours suffisamment d'huile isolante dans le système d'huile du changeur de prises en charge pendant le service.



C'est pourquoi le changeur de prises en charge doit toujours être utilisé avec un conservateur d'huile qui satisfait aux exigences suivantes :

#### **2.5.2.3.1 Déshumidificateur**

Le conservateur d'huile doit être équipé d'un assécheur d'air conformément à VDE 0532-216-5 avec une sortie vers le bas et un degré de protection minimal IP 66 conformément à CEI 60529.

#### **2.5.2.3.2 Indicateur de niveau**

Le conservateur d'huile doit être équipé d'un indicateur de niveau qui indique la quantité d'huile minimale requise et la quantité d'huile maximale admissible, ainsi que le niveau d'huile actuel.

#### **2.5.2.3.3 Surveillance du niveau**

Le niveau d'huile dans le conservateur d'huile doit être surveillé en permanence pendant le service. Bouclez à cet effet le contact de signalisation indiquant la chute au-dessous du niveau d'huile minimal dans le conservateur d'huile du changeur de prises en charge dans le circuit de déclenchement du disjoncteur de manière à ce que le transformateur soit instantanément mis hors tension par le disjoncteur lorsque le niveau d'huile minimal dans le conservateur d'huile n'est pas atteint.

#### **2.5.2.3.4 Huile isolante recommandée**

Pour le remplissage du récipient d'huile du commutateur et du conservateur d'huile correspondant, utilisez exclusivement une huile minérale isolante pour transformateurs neuve conformément à CEI 60296 (Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear) ou un ester synthétique conformément à CEI 61099 (Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes).

#### **2.5.2.3.5 Contrôle de la qualité de l'huile isolante dans le transformateur Ex**

Pendant les commutations, des étincelles de polarité (faible énergie) sont susceptibles d'être produites sur le sélecteur du changeur de prises en charge dans la cuve du transformateur. Consultez à ce sujet les sections 5.1.6 et 5.1.7 de la CEI 60214 sur les changeurs de prises en charge.

Par conséquent, contrôlez régulièrement la qualité et la tenue en tension de l'huile isolante dans la cuve du transformateur et respectez les intervalles de vidange.

### 2.5.2.4 Mesures de protection contre la corrosion

En raison de la nécessité d'étapes de montage supplémentaires avant l'exploitation du changeur de prises en charge, il est impossible d'établir une protection suffisante contre la corrosion déjà en usine sur certaines interfaces vers le transformateur.

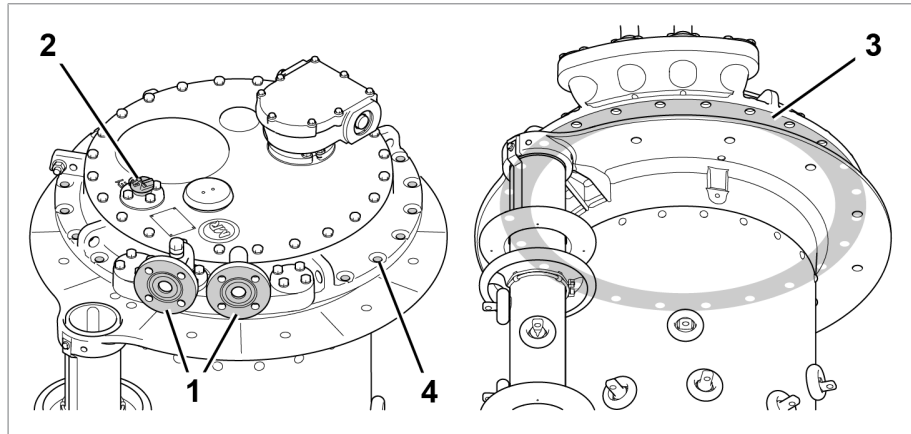


Figure 2: Tête du changeur de prises en charge

1 Surface d'étanchéité bride de raccordement de tuyauterie	3 Surface d'appui tête du changeur de prises en charge
2 Soupape de purge	4 Trous de passage

Les surfaces d'étanchéité de la bride de raccordement de la tuyauterie sont galvanisées en usine. Les trous de passage sont galvanisés et partiellement laqués.

La surface d'appui de la tête du changeur de prises en charge est apprêtée ex usine. Les trous de passage sont revêtus d'une couche d'apprêt et partiellement laqués.

La réalisation des contre-surfaces correspondantes sur le transformateur et les tuyauteries, ainsi que celle des raccords vissés nécessaires pour ces fixations incombent au fabricant du transformateur.

1. Empêchez la pénétration d'électrolyte dans les surfaces d'étanchéité et les perçages par un étanchement adéquat.
2. Les vis, rondelles, écrous etc. doivent satisfaire à l'exigence A4 conformément à la norme ISO 3506-1/ISO 3506-2.
3. Observez les instructions de réparation en cas d'endommagement des surfaces laquées. Vous les obtiendrez auprès du service technique de la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

## 2.6 Qualification du personnel

La personne responsable du montage, de la mise en service, de la commande, de la maintenance et de l'inspection doit s'assurer que le personnel est suffisamment qualifié.



### **Électricien**

L'électricien a suivi une formation spécialisée qui lui confère les connaissances et les expériences requises, ainsi que la connaissance des normes et dispositions en vigueur. Qui plus est, il dispose des aptitudes suivantes :

- L'électricien identifie par lui-même les risques potentiels et est en mesure de les éviter.
- L'électricien est en mesure d'exécuter des travaux sur les installations électriques.
- L'électricien est spécialement formé pour l'environnement de travail qui est le sien.
- L'électricien doit respecter les dispositions des prescriptions légales en vigueur en matière de prévention des accidents.

### **Personnes initiées à l'électrotechnique**

Une personne initiée à l'électrotechnique a été informée par l'électricien et a appris de celui-ci les tâches qui lui sont confiées, et les risques potentiels dus à un comportement inapproprié, ainsi que les dispositifs de protection et les mesures de protection. La personne initiée à l'électrotechnique travaille exclusivement sous la direction et la surveillance d'un électricien.

### **Opérateur**

L'opérateur utilise et commande le produit dans le cadre de la présente documentation technique. Il reçoit un apprentissage et une formation par l'exploitant sur les tâches spéciales et les risques qu'elles peuvent comporter en cas de comportement inapproprié.

### **Service technique**

Nous recommandons vivement de faire effectuer les travaux de maintenance, de réparation et de rétrofit par notre service technique qui saura garantir une exécution conforme de tous les travaux. Si une maintenance n'est pas effectuée par notre service technique, il faut s'assurer que le personnel a été formé et autorisé par Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

### **Personnel autorisé**

Le personnel autorisé est formé par la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH pour effectuer les maintenances spéciales.



## 2.7 Équipement de protection individuelle

Le port d'équipements de protection individuelle pendant le travail est indispensable dans le but de minimiser les risques pour la santé.

- Portez toujours les équipements de protection requis pour chaque cas pendant le travail.
- Ne portez jamais un équipement de protection défectueux.
- Observez les indications relatives aux équipements de protection individuelle affichées dans la zone de travail.

<b>Vêtements de protection au travail</b>	Vêtements de travail ajustés et peu résistants, avec manches étroites et sans pièces saillantes. Ils protègent essentiellement contre un happement par les pièces mobiles de la machine.
<b>Chaussures de sécurité</b>	Protègent en cas de chute de pièces lourdes et de risques de glissade.
<b>Lunettes de protection</b>	Protègent les yeux contre les pièces mobiles et les projections de liquides.
<b>Visière protège-visage</b>	Protège le visage contre les pièces mobiles et les projections de liquides ou autres substances dangereuses.
<b>Casque de protection</b>	Protège contre la chute et la projection de pièces et matériaux.
<b>Casque anti-bruits</b>	Protège contre les pertes auditives.
<b>Gants de protection</b>	Protègent contre les risques mécaniques, thermiques et électriques.

Tableau 9: Équipement de protection individuelle



### 3 Description du produit

#### 3.1 Contenu de la livraison

Le produit se trouve dans un emballage à l'abri de l'humidité et comprend généralement les éléments suivants :

- Récipient d'huile avec tête du changeur de prises en charge et corps inséparable intégré
- Sélecteur
- Mécanisme d'entraînement Ex
- Arbre d'entraînement Ex avec pièces d'accouplement et renvoi d'angle
- Relais de protection Ex
- Documentation technique

Vous trouverez le contenu exact de la livraison dans le bordereau de livraison.



Les changeurs de prises en charge peuvent également être fournis sous forme d'un jeu de changeurs de prises en charge avec un mécanisme d'entraînement commun.

Observez les indications suivantes :

- vérifiez l'intégralité de la livraison à l'aide des documents d'expédition
- entreposez les pièces dans un endroit sec jusqu'au montage
- conservez le produit dans la housse de protection à l'abri de l'air jusqu'au moment du montage.

Vous trouverez de plus amples informations dans le chapitre « Emballage, transport et stockage ».

#### 3.2 Changeur de prises en charge

##### 3.2.1 Description fonctionnelle

Les changeurs de prises en charge servent à adapter le rapport de transformation de transformateurs sans interruption du flux de charge, ce qui permet de compenser, par exemple, des fluctuations de tension observées dans le réseau de transport d'énergie. Pour y parvenir, les changeurs de prises en charge sont montés dans les transformateurs puis raccordés à la partie active du transformateur.

Un mécanisme d'entraînement qui reçoit une impulsion de commande (p. ex. d'un régulateur de tension) change la position de service du changeur de prises en charge, adaptant ainsi le rapport de transformation du transformateur aux exigences de fonctionnement spécifiques.

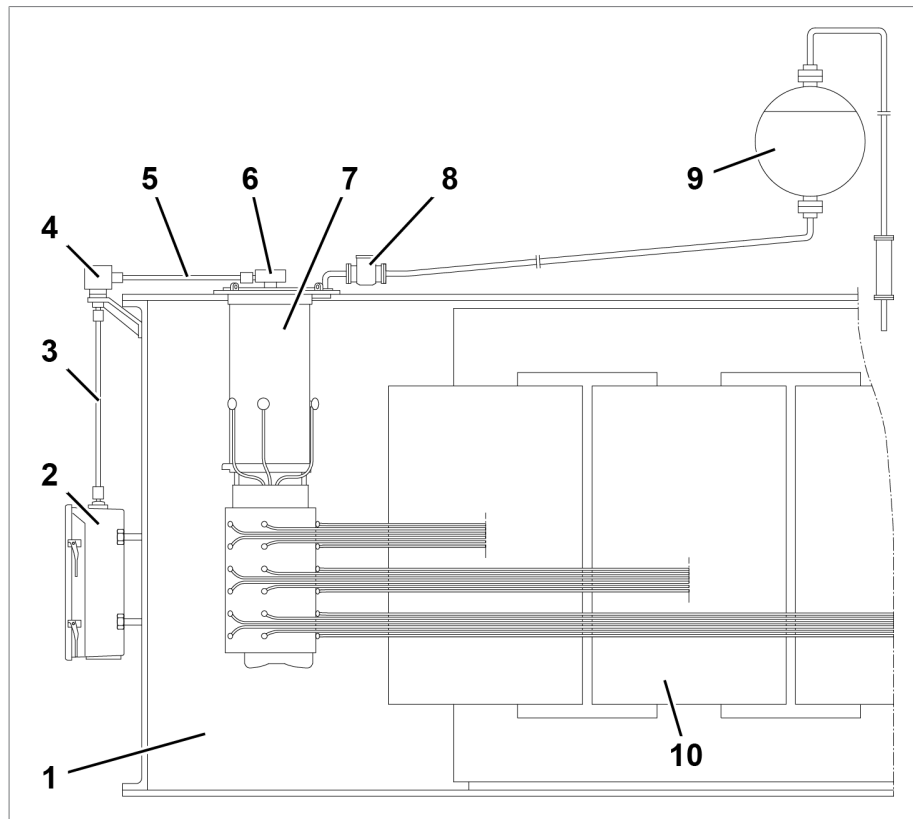


Figure 3: Aperçu système Changeur de prises en charge Transformateur

1 Cuve du transformateur	6 Réducteur supérieur
2 Mécanisme d'entraînement	7 Changeur de prises en charge
3 Arbre d'entraînement vertical	8 Relais de protection
4 Renvoi d'angle	9 Conservateur d'huile
5 Arbre d'entraînement horizontal	10 Partie active du transformateur

### 3.2.2 Structure/Modèles

Le changeur de prises en charge est composé de la tête du changeur de prises en charge, d'un récipient d'huile avec corps insérable intégré et du sélecteur fixé au-dessous (avec présélecteur disponible sur demande).

Vous trouverez la structure, ainsi que la désignation des principaux composants du changeur de prises en charge dans les plans de montage contenus dans l'annexe.



Vous trouverez le nombre de positions de service maximales du changeur de prises en charge dans le chapitre Caractéristiques techniques.

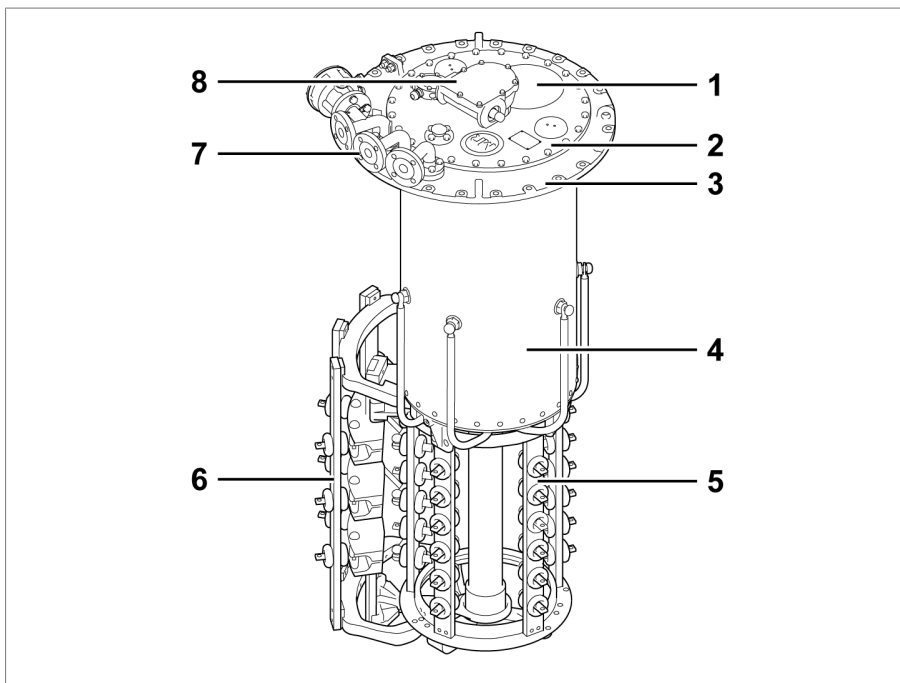


Figure 4: VACUTAP® VM

1 Tête du changeur de prises en charge	3 Sélecteur
2 Récipient d'huile	4 Présélecteur

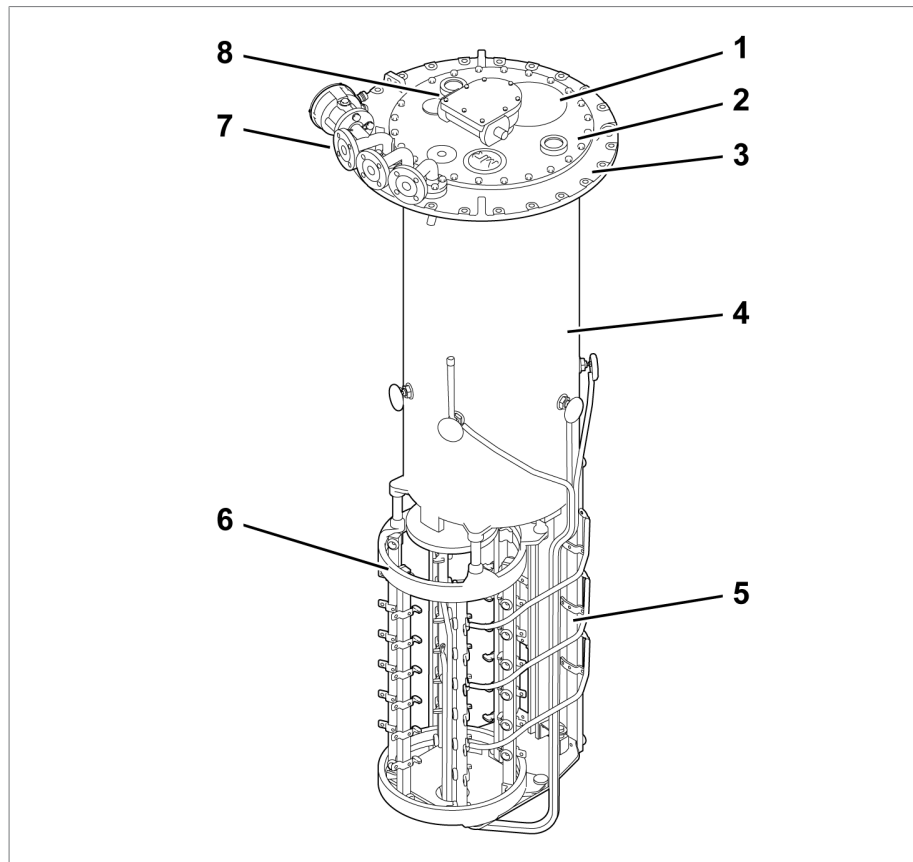


Figure 5: VACUTAP® VM 300

1 Tête du changeur de prises en charge	3 Présélecteur
2 Récipient d'huile	4 Sélecteur

### 3.2.2.1 Raccords de tuyauterie

Quatre raccords de tuyauterie sont disponibles sur la tête du changeur de prises en charge pour différentes utilisations.

En fonction de la commande, certains / tous ces raccords de tuyauterie sont équipés départ usine de coudes de tuyauterie. Une fois l'anneau de pression desserré, tous les coudes de tuyauterie peuvent être pivotés librement.

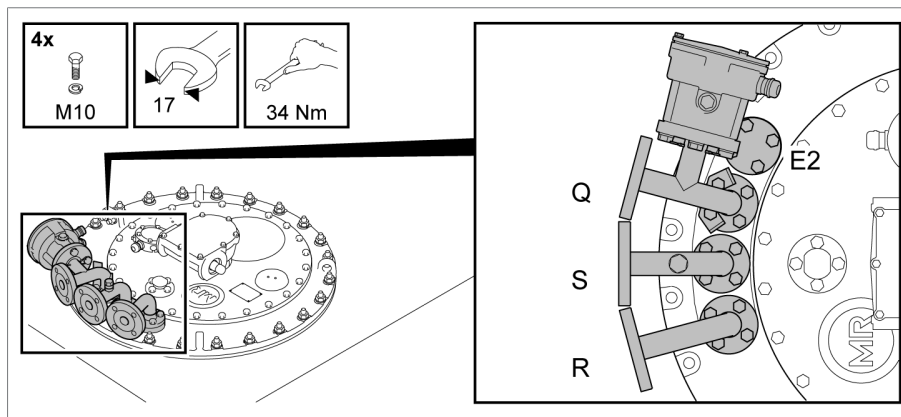


Figure 6: Raccords de tuyauterie avec coudes

#### Raccord de tuyauterie Q

Le raccord de tuyauterie Q est fermé par un couvercle d'obturation.



Les raccords de tuyauterie R et Q sont interchangeables en raison de leur fonctionnement identique.

#### Raccord de tuyauterie S

Le coude du raccord de tuyauterie S est muni d'une vis de purge et peut être raccordé à une tuyauterie se terminant sur le côté de la cuve du transformateur par une vanne de vidange à hauteur de commande. Si le changeur de prises en charge est équipé d'un tube d'aspiration d'huile, il peut être entièrement vidé via le raccord de tuyauterie S.

#### Raccord de tuyauterie R

Le raccord de tuyauterie R est prévu pour le montage du relais de protection, ainsi que pour le raccordement du conservateur d'huile du changeur de prises en charge et peut être permuté avec le raccord de tuyauterie Q.

#### Raccord de tuyauterie E2

Le raccord de tuyauterie E2 est fermé par un couvercle d'obturation. Il conduit dans l'espace d'huile du transformateur directement au-dessous de la tête du changeur de prises en charge et peut être raccordé, au besoin, à une tuyauterie commune du relais Buchholz. En outre, ce raccord de tuyauterie sert à équilibrer la pression entre la cuve du transformateur et le récipient d'huile du changeur de prises en charge, nécessaire pour le séchage, le remplissage de liquide isolant et le transport du transformateur.

### 3.2.3 Plaque signalétique et numéro de série

La plaque signalétique avec numéro de série se trouve sur le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

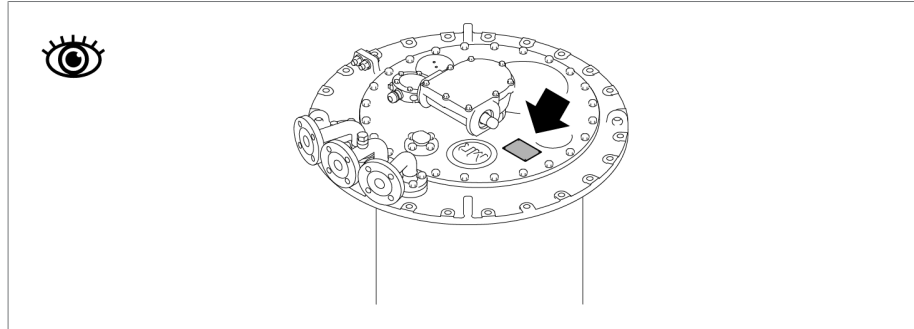


Figure 7: Plaque signalétique

Le numéro de série est, en outre, indiqué sur le sélecteur.

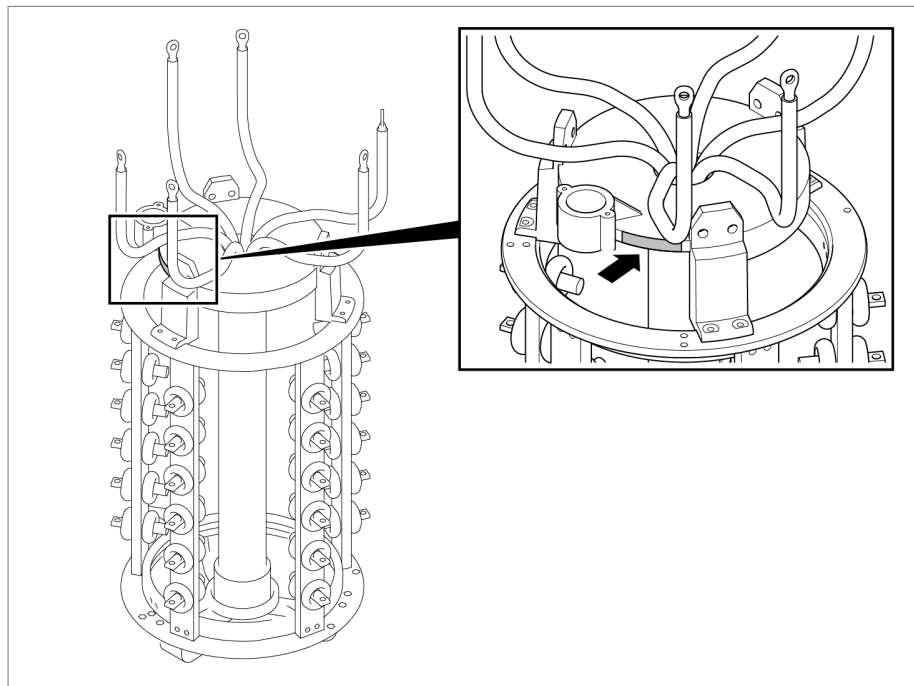


Figure 8: Numéro de série

### 3.2.4 Dispositifs de protection

Le changeur de prises en charge est équipé des dispositifs de protection suivants :

### 3.2.4.1 Relais de protection

#### 3.2.4.1.1 Description fonctionnelle

Le relais de protection est bouclé dans le circuit de déclenchement des disjoncteurs et protège ainsi le changeur de prises en charge et le transformateur en cas de dérangement à l'intérieur du récipient d'huile du changeur de prises en charge. Il se déclenche lorsque la vitesse prédéfinie du flux de la tête du changeur de prises en charge vers le conservateur d'huile est dépassée en raison d'un dérangement. Le flux de liquide isolant actionne le clapet du relais et le fait basculer en position « ARRÊT ». Par ce biais, le contact dans l'ampoule de l'interrupteur magnétique est actionné, les disjoncteurs se déclenchent et le transformateur est mis hors tension.

Le relais de protection est un composant d'un changeur de prises en charge rempli de liquide isolant et ses propriétés sont conformes à la version en vigueur de la publication CEEI 60214-1.



Les commutations en charge en présence d'une puissance de commutation assignée ou de surcharge admissible n'entraînent pas le déclenchement du relais de protection.



Le relais de protection réagit au flux et ne réagit pas à l'accumulation de gaz dans le relais de protection. Il n'est pas nécessaire de purger le relais de protection lors du remplissage de liquide isolant dans le transformateur. Une accumulation de gaz dans le relais de protection est normale.

#### 3.2.4.1.2 Structure / Exécutions

Vue de face

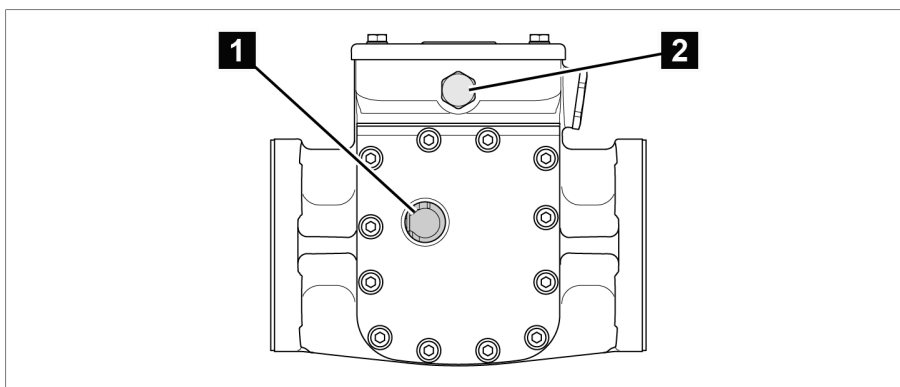


Figure 9: RS 2001-Ex

1 Voyant

2 Compensateur de pression

Vue arrière

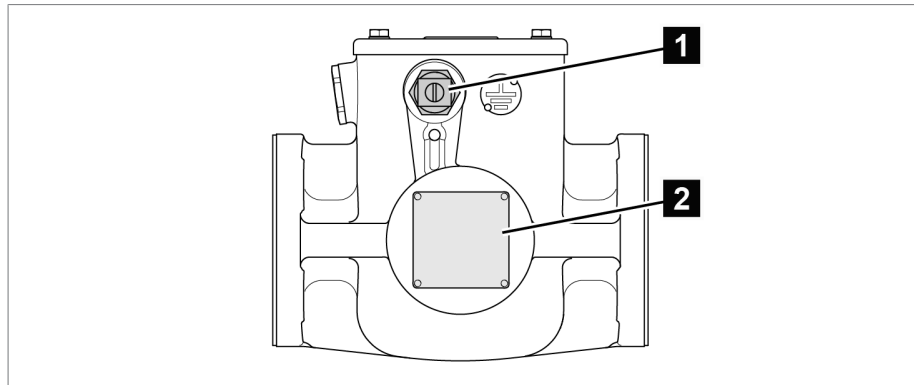


Figure 10: RS 2001-Ex

1 Raccordement à la terre

2 Plaque signalétique

Vue de dessus

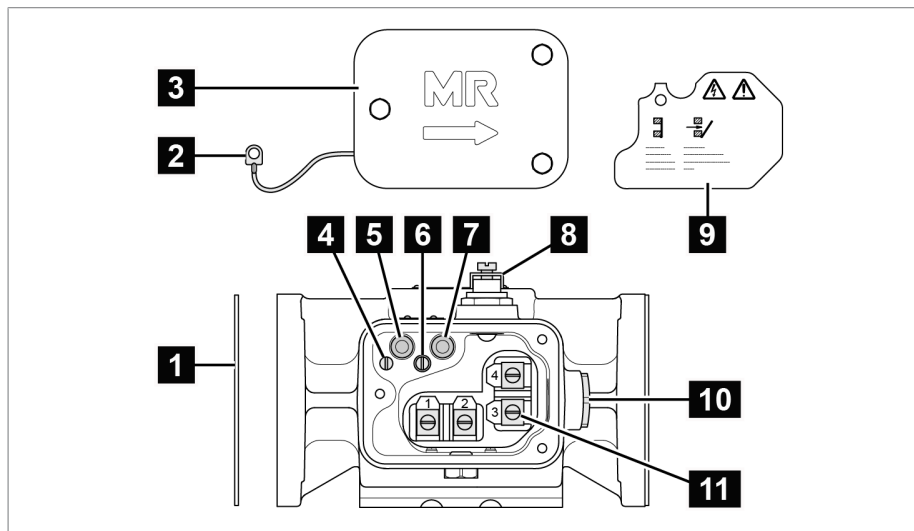


Figure 11: RS 2001-Ex

1 Joint d'étanchéité

2 Articulation du potentiel

3 Couvercle du boîtier des bornes

4 Vis fendue pour l'articulation du potentiel

5 Bouton test MARCHÉ (réinitialisation)

6 Vis fendue pour couvercle de protection

7 Bouton test ARRÊT (test de déclenchement)

8 Raccordement du conducteur de protection

9 Couvercle de protection

10 Bouchon d'obturation

11 Borne de raccordement

#### 3.2.4.1.3 Plaque signalétique

La plaque signalétique du relais de protection antidéflagrant est située sur la face arrière du produit.

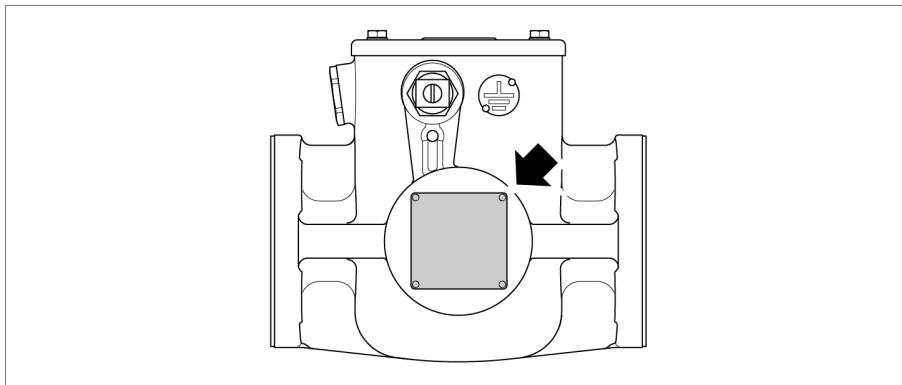


Figure 12: Position de la plaque signalétique

#### 3.2.4.2 Disque de rupture

Selon la norme CEEI 60214-1, le disque de rupture est un dispositif de dépression dépourvu de contact de signalisation qui se trouve dans le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

Le disque de rupture se déclenche lorsqu'une surpression définie est atteinte dans le récipient d'huile du changeur de prises en charge.

#### 3.2.4.3 Surveillance de la température

La surveillance de la température sert à surveiller la température du liquide isolant dans le récipient d'huile du changeur de prises en charge.

### 3.3 Arbre d'entraînement

#### 3.3.1 Description fonctionnelle

L'arbre d'entraînement est la liaison mécanique entre le mécanisme d'entraînement et la tête du changeur de prises en charge.

Le passage de l'arbre vertical à l'arbre horizontal se fait par l'intermédiaire du renvoi d'angle.

Lors du montage, il convient donc d'installer l'arbre d'entraînement vertical entre le mécanisme d'entraînement et le renvoi d'angle, et l'arbre d'entraînement horizontal entre le renvoi d'angle et le changeur de prises en charge ou changeur de prises hors tension.

L'arbre d'entraînement antidéflagrant a la forme d'un tube carré avec isolateur. Ce tube carré est accouplé à chaque extrémité par deux coquilles d'accouplement et par un boulon d'accouplement avec extrémité d'arbre d'entrée ou de sortie de l'appareil à connecter.

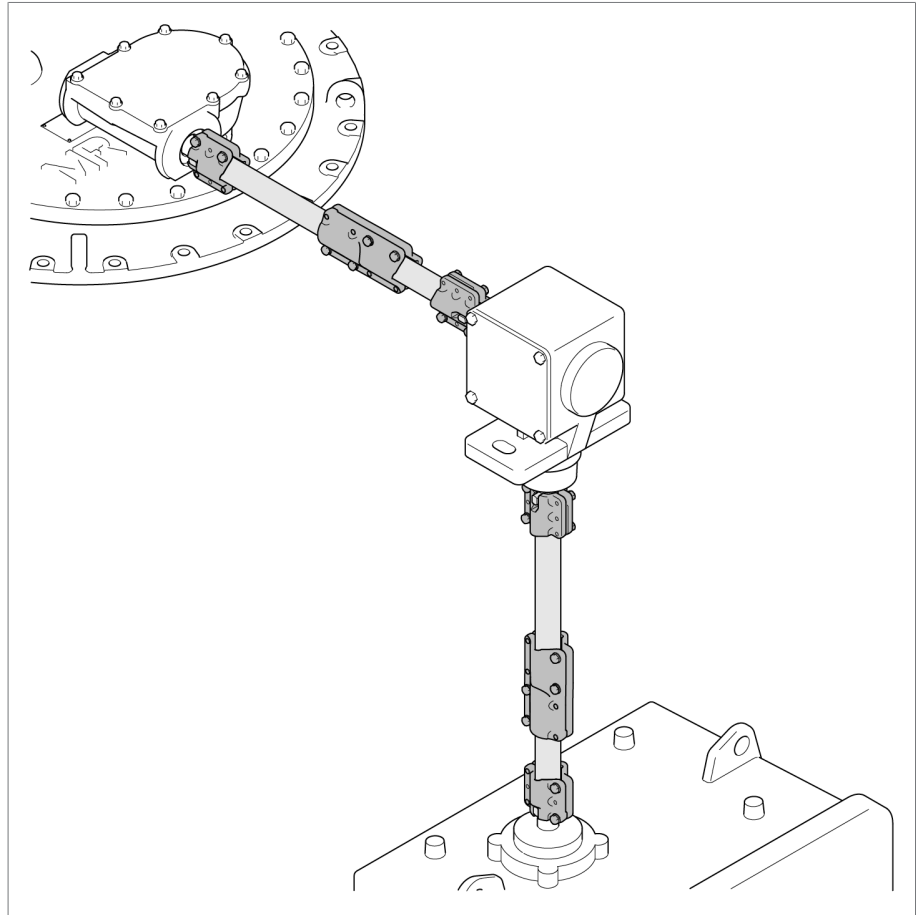


Figure 13: Arbre d'entraînement antidéflagrant avec isolateur



### 3.3.2 Structure/Exécution

Cette section décrit la structure de l'arbre d'entraînement antidéflagrant.

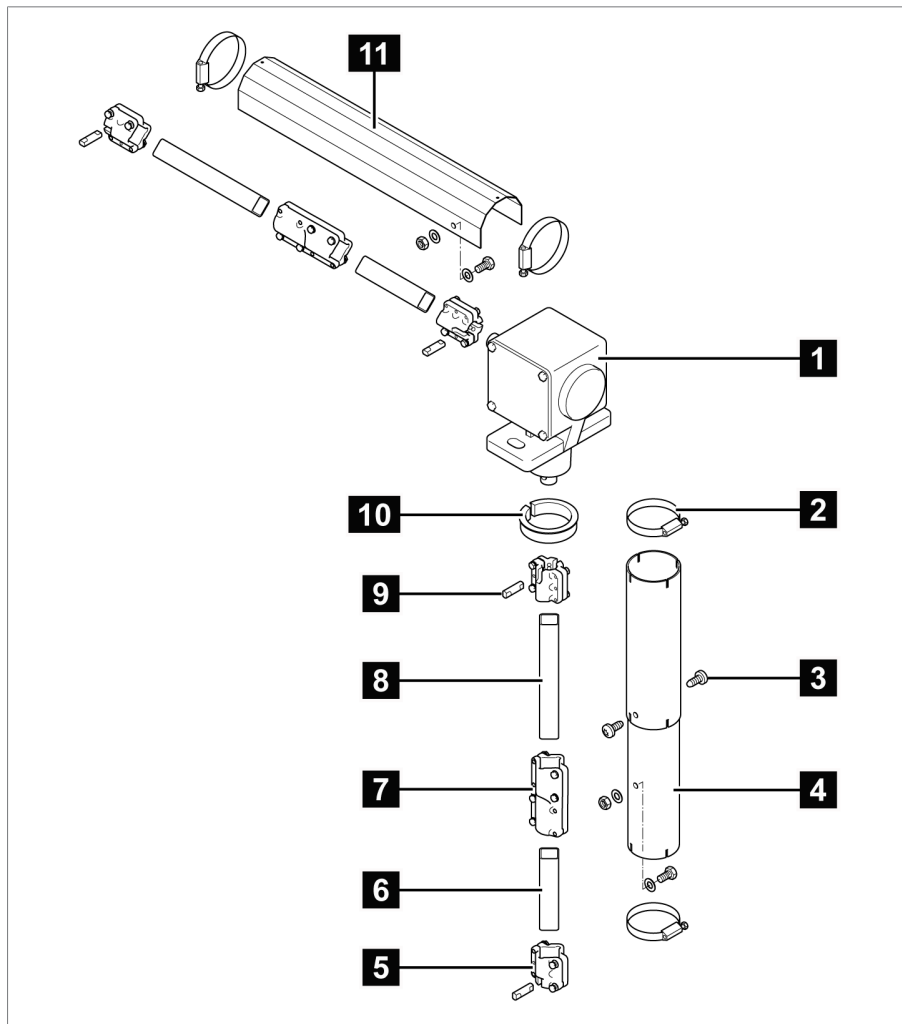
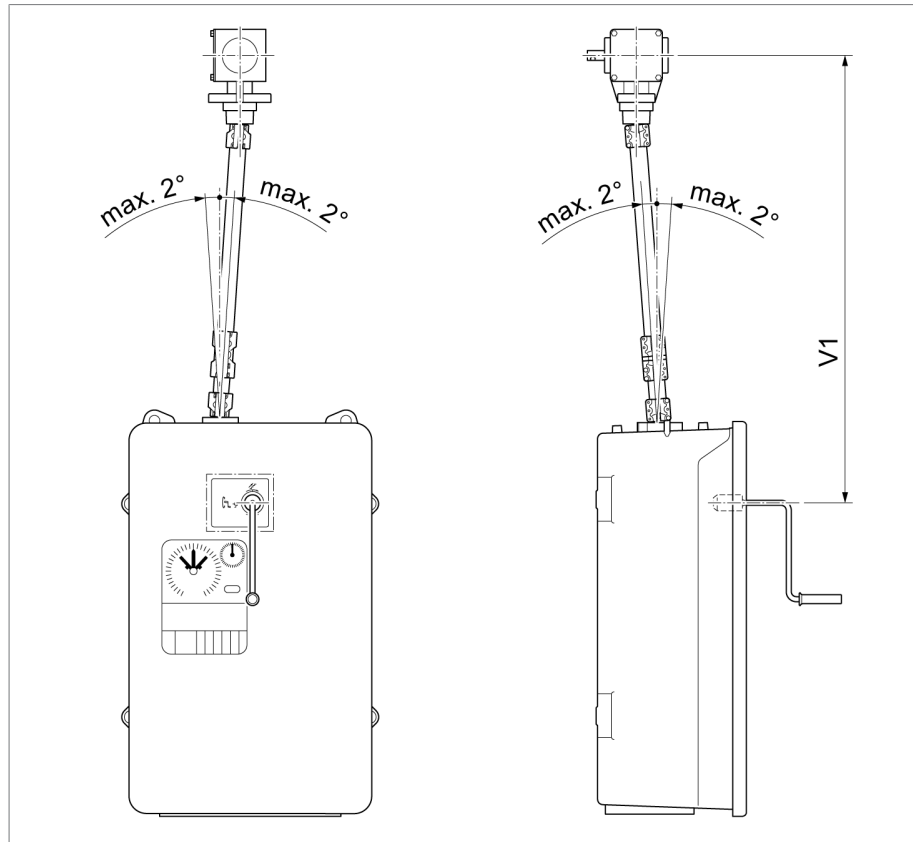


Figure 14: Composants de l'arbre d'entraînement antidéflagrant

1 Renvoi d'angle	2 Collier de serrage
3 Vis	4 Tube télescopique protecteur
5 Coquille d'accouplement	6 Isolateur
7 Coquille d'accouplement double	8 Tube carré
9 Boulon	10 Bague d'adaptation
11 Tôle de protection	



Configuration	V 1 min	Palier intermédiaire
Centre manivelle – Centre renvoi d'angle (déplacement axial maximal admissible 2°)	706 mm	<p>En cas de dépassement de la valeur maximale de 2472 mm, il est nécessaire d'utiliser un palier intermédiaire.</p> <p>V 1 ≤ 2472 mm (sans palier intermédiaire)</p> <p>V 1 &gt; 2472 mm (avec palier intermédiaire)</p>

### 3.3.3 Plaque signalétique

La plaque signalétique est située sur le tube télescopique protecteur.

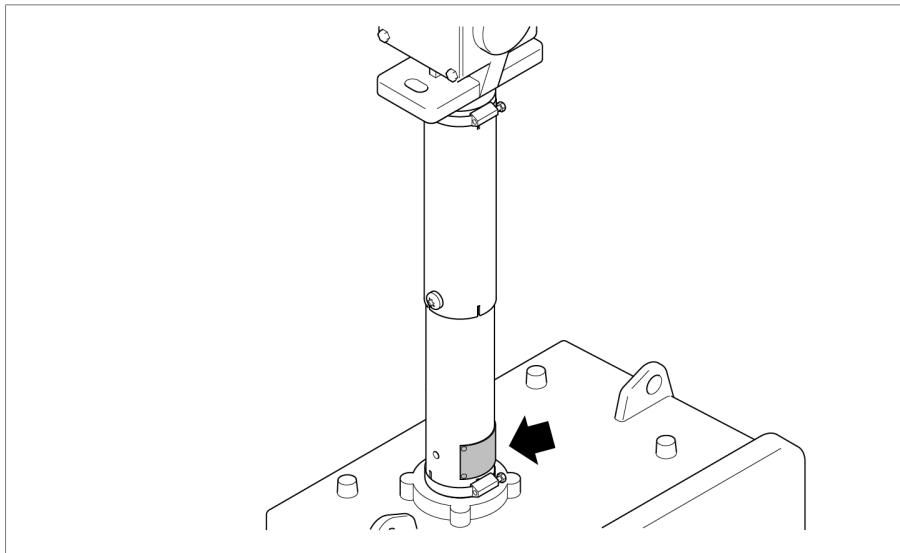


Figure 15: Position de la plaque signalétique

## 4 Mise en service

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Les gaz explosifs formés dans le récipient d'huile du changeur de prises en charge, transformateur, système de conduite, conservateur d'huile et à l'ouverture de l'assécheur d'air peuvent provoquer une déflagration ou une explosion et entraîner la mort ou des blessures graves.

- ▶ Assurez-vous de l'absence, pendant la mise en service, de sources d'inflammation comme p. ex. flammes nues, surfaces chaudes ou étincelles (p. ex. en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct du transformateur.
- ▶ Aucun appareil électrique (p. ex. formation d'étincelles par une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.
- ▶ Utilisez exclusivement des tuyaux, tubes et systèmes de pompage conducteurs autorisés pour les liquides inflammables.

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Une surcharge du changeur de prises en charge peut entraîner une explosion. Des projections de liquide isolant chaud et de pièces volantes peuvent entraîner des blessures graves, voire la mort. Les dommages matériels sont fortement probables.

- ▶ Assurez-vous que le changeur de prises en charge ne subit pas de surcharge.
- ▶ Assurez l'utilisation du changeur de prises en charge conformément à la section « Utilisation conforme ».
- ▶ Empêchez toute manœuvre en dehors des conditions d'exploitation autorisées en prenant des mesures appropriées.

### 4.1 Mise en service du transformateur sur le lieu d'implantation

Avant de mettre le transformateur sous tension, vous devez vérifier le bon fonctionnement du mécanisme d'entraînement et des dispositifs de protection et remplir le récipient d'huile du changeur de prises en charge de liquide isolant neuf.

#### 4.1.1 Remplissage de liquide isolant du récipient d'huile du changeur de prises en charge

##### AVIS

##### Endommagement du changeur de prises en charge !

Des liquides isolants inappropriés entraînent un endommagement du changeur de prises en charge !

- ▶ Utilisez des liquides isolants qui satisfont aux exigences CEI 60296.
- ▶ Si le fabricant du transformateur l'autorise, vous pouvez utiliser des esters synthétiques conformément à CEI 61099 ou des esters naturels conformément à CEI 62770, autorisés par Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

1. Établissez une connexion entre le raccord de tuyauterie E2 et l'un des raccords de tuyauterie R, S ou Q afin de garantir des conditions de pression identiques dans le récipient d'huile et le transformateur durant l'évacuation.

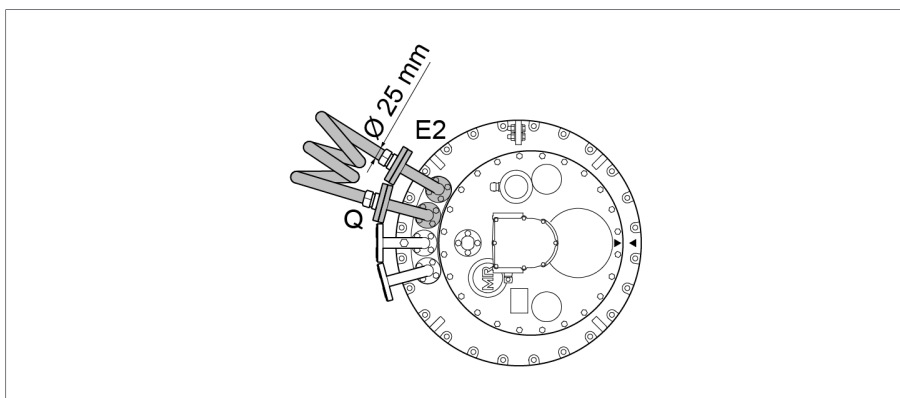


Figure 16: Connexion entre E2 et Q

- Remplissez de liquide isolant neuf le changeur de prises en charge via un des deux raccords de tuyauterie libres de la tête du changeur de prises en charge.

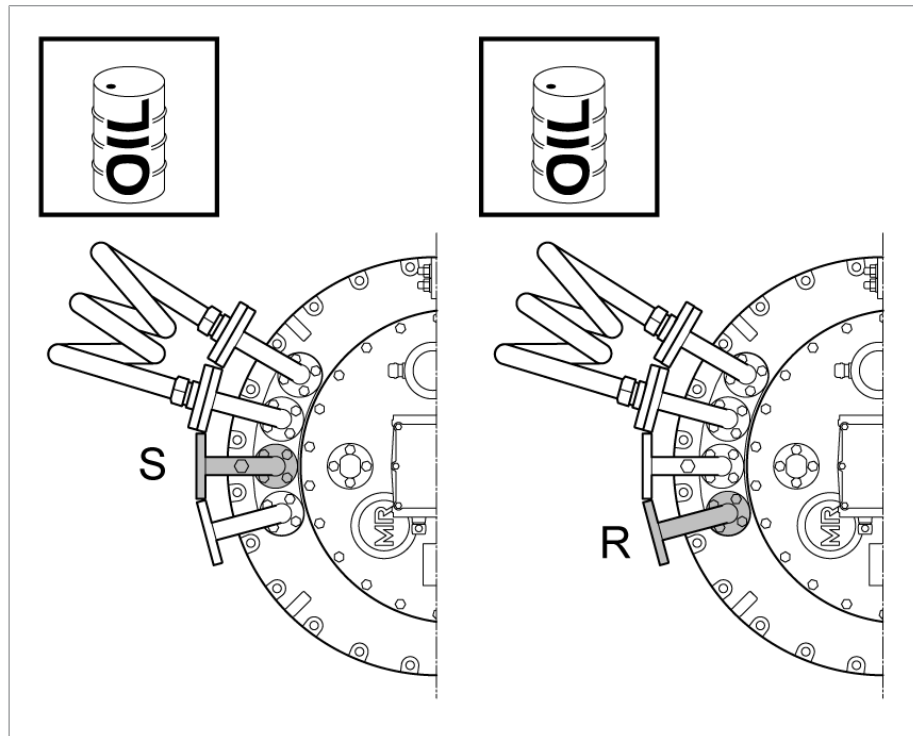


Figure 17: Raccord de tuyauterie S et R

- Prélevez un échantillon de liquide isolant du récipient d'huile.
- Relevez la température de l'échantillon immédiatement après le prélèvement.
- Déterminez la rigidité diélectrique et la teneur en eau à une température de l'échantillon de  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . La rigidité diélectrique et la teneur en eau doivent respecter les valeurs limites indiquées dans la partie Caractéristiques techniques [► Section 8.3, Page 65].

#### 4.1.2 Aération de la tête du changeur de prises en charge et du tube d'aspiration

##### 4.1.2.1 Aération de la tête du changeur de prises en charge

- Ouvrez tous les robinets départ et retour du système de tuyauterie.

2. Ôtez le cache-vis de la soupape de purge E1 du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

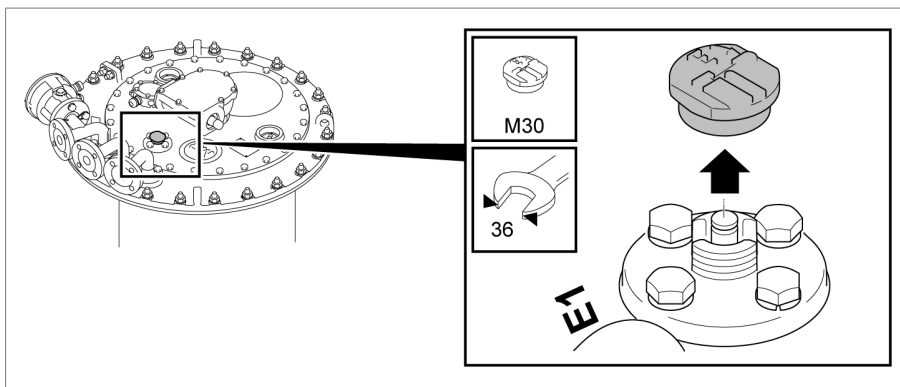


Figure 18: Cache-vis

3. Soulevez le poussoir de soupape de la soupape de purge E1 à l'aide d'un tournevis et purgez la tête du changeur de prises en charge.

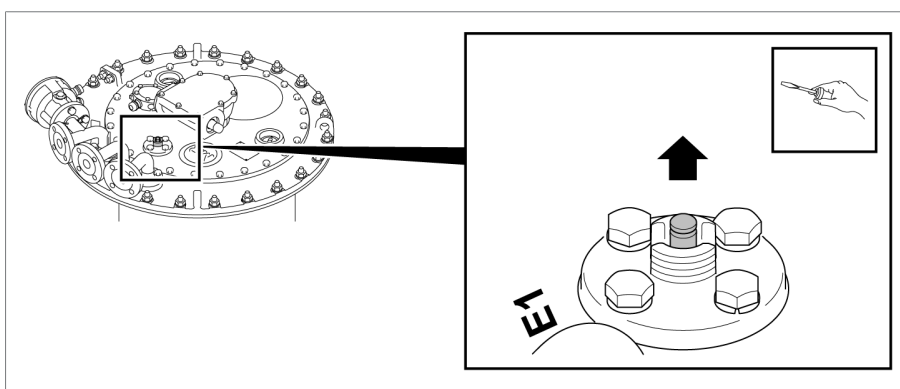


Figure 19: Poussoir de soupape

4. Fermez la soupape de purge E1 à l'aide du cache-vis (couple de serrage 10 Nm).

#### 4.1.2.2 Aération du tube d'aspiration du raccord de tuyauterie S

1. Enlevez le cache-vis du raccord de tuyauterie S.

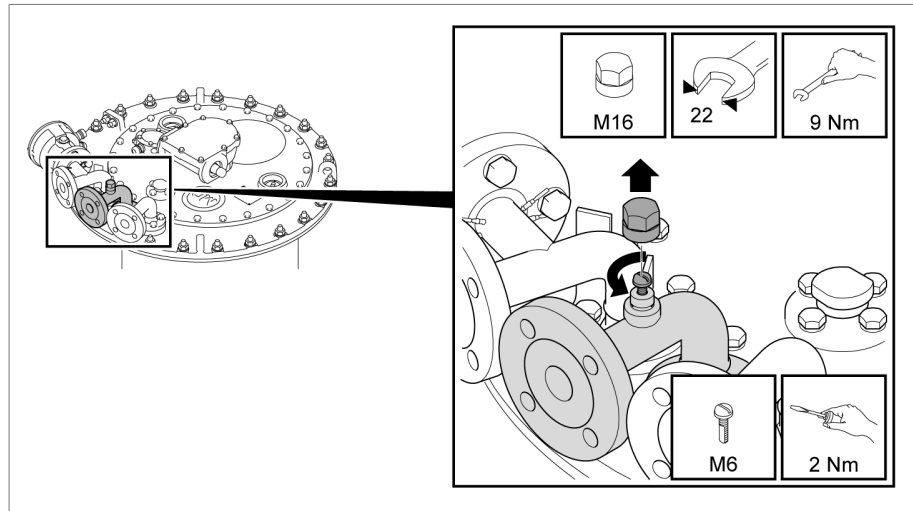


Figure 20: Cache-vis

2. **AVIS !** Si un tube d'aspiration n'est pas complètement purgé, cela peut considérablement entraver le pouvoir isolant du changeur de prises en charge par rapport à la terre. Desserrez la vis de purge et purgez complètement le tube d'aspiration.
3. Fermer la vis de purge.
4. Refermez la vis de purge à l'aide du cache-vis.

#### 4.1.3 Vérifier le mécanisme d'entraînement

##### AVIS

##### Endommagement du changeur de prises en charge / du changeur de prises hors tension !

L'actionnement du changeur de prises en charge / changeur de prises hors tension sans liquide isolant provoque des dégâts sur le changeur de prises en charge / changeur de prises hors tension.

- Assurez-vous que le sélecteur / changeur de prises hors tension est intégralement immergé dans le liquide isolant et que le récipient d'huile du changeur de prises en charge est complètement rempli de liquide isolant.





## AVIS

### Endommagement du changeur de prises en charge et du mécanisme d'entraînement !

Endommagement du changeur de prises en charge et du mécanisme d'entraînement dû à une utilisation non conforme à l'emploi prévu du dispositif de signalisation de positions.

- ▶ Seuls les circuits électriques indiqués au chapitre Caractéristiques techniques du dispositif de signalisation de positions peuvent être branchés aux raccordements du module de signalisation de positions.
- ▶ L'instant de commutation du dispositif de signalisation de positions dans le mécanisme d'entraînement ne correspond pas à celui de la commutation en charge. Il dépend du type de commutateur. Ce fait doit être pris en considération lors de la projection des circuits de verrouillage entre le mécanisme d'entraînement et le dispositif externe (p. ex. le disjoncteur de puissance du transformateur).
- ▶ C'est pourquoi le contact de marche « Changeur de prises en service » indiqué dans le schéma de connexion doit être utilisé à la place du dispositif de signalisation de positions aux fins de surveillance externe, de verrouillage et de commande.

Avant la mise en service du transformateur, vérifiez l'accouplement correct du mécanisme d'entraînement et du changeur de prises en charge et le bon fonctionnement du mécanisme d'entraînement.

#### Contrôles sur le mécanisme d'entraînement

1. Effectuez des contrôles du fonctionnement conformément aux instructions de service MR du mécanisme d'entraînement.
2. **AVIS !** Un couplage incorrect du mécanisme d'entraînement endommage le changeur de prises en charge. Procédez aux commutations d'essai sur toute la plage de réglage. Veillez à une bonne concordance, et ce pour chaque position de service, des positions indiquées par le mécanisme d'entraînement et le changeur de prises en charge (voyant intégré dans la tête du changeur de prises en charge).

#### Essais diélectriques sur le câblage du transformateur

- ▶ Observez les indications relatives aux essais diélectriques sur le câblage du transformateur conformément aux instructions de service MR du mécanisme d'entraînement.

#### 4.1.4 Vérifier le relais de protection

- ✓ Contrôlez le bon fonctionnement du relais de protection avant de mettre le transformateur en service :
  1. mettez le transformateur à la terre côté haute tension et basse tension ; assurez-vous que le transformateur reste mis à la terre durant le contrôle ;
  2. assurez-vous que le transformateur reste hors tension durant le contrôle ;
  3. désactivez l'installation anti-feu automatique ;
  4. ouvrez la boîte des bornes du relais de protection ;



5. actionnez le bouton test ARRÊT ;
6. Quittez la zone à risque du transformateur.
7. assurez-vous que le disjoncteur du transformateur ne puisse pas être fermé.  
⇒ Test de protection passif
8. Actionnez le bouton test MARCHE.
9. Quittez la zone à risque du transformateur.
10. Enclenchez le disjoncteur du transformateur en ayant les sectionneurs ouverts et le transformateur mis à la terre aux deux côtés.
11. actionnez le bouton test ARRÊT ;
12. Assurez-vous que le disjoncteur du transformateur est ouvert.  
⇒ Test de protection actif.
13. Appuyez sur le bouton test MARCHE pour réinitialiser le relais de protection.

### 4.1.5 Mise en service du transformateur

- ✓ Le contact de signalisation indiquant le dépassement de la limite inférieure du niveau de liquide isolant dans le conservateur d'huile du changeur de prises en charge est bouclé dans le circuit de déclenchement du disjoncteur.
  - ✓ Le relais de protection et les dispositifs de protection additionnels sont bouclés dans le circuit de déclenchement du disjoncteur.
  - ✓ Le mécanisme d'entraînement et les dispositifs de protection fonctionnent correctement et sont opérationnels.
  - ✓ Le récipient d'huile du changeur de prises en charge est entièrement rempli de liquide isolant.
  - ✓ Toutes les vannes d'arrêt entre le changeur de prises en charge et le conservateur d'huile du changeur de prises en charge sont ouvertes.
1. Démarrez le transformateur.
  2. **AVIS !** Les courants d'enclenchement peuvent être largement supérieurs au courant nominal du transformateur et peuvent entraîner des évolutions de courant avec forme d'onde non-symétrique ou non-sinusoïdale et, de ce fait, une surcharge du changeur de prises en charge lors de la commutation en charge. Attendez l'extinction complète du courant d'enclenchement pour effectuer des changements de prises aussi bien à vide que sous charge.

## 5 Service

### 5.1 Actionnez l'entraînement à moteur au moyen de la manivelle

#### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Un actionnement non autorisé du mécanisme d'entraînement avec la manivelle peut entraîner la mort ou des blessures graves !

- ▶ N'ouvrez le mécanisme d'entraînement que si celui-ci est hors tension et attendez au moins 30 minutes suite à une panne d'alimentation ou à une coupure du mécanisme d'entraînement avant d'ouvrir ce dernier.
- ▶ N'actionnez jamais le mécanisme d'entraînement électriquement ou par manivelle avant que le transformateur ne soit mis hors tension si vous suspectez une erreur au niveau du transformateur ou du changeur de prises en charge / changeur de prises hors tension.
- ▶ Ne terminez jamais par la manivelle un changement de prise entamé électriquement mais pas entièrement terminé.
- ▶ Ne tournez plus la manivelle si elle est difficile à tourner.
- ▶ N'inversez jamais le sens de rotation lors de l'actionnement du mécanisme d'entraînement à l'aide de la manivelle.
- ▶ En cas de doutes concernant l'état correct du changeur de prises en charge / changeur de prises hors tension ou l'origine de l'erreur dans le mécanisme d'entraînement, contactez immédiatement le service technique de la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- ▶ Utilisez uniquement la manivelle fixée dans le mécanisme d'entraînement pour actionner manuellement le mécanisme d'entraînement.

Vous trouverez des informations sur l'élimination des dérangements dans le chapitre Élimination des dérangements.

#### Fonctionnement normal

Un actionnement par manivelle n'est pas nécessaire lors du fonctionnement normal. La manivelle est principalement utilisée lors de l'installation sur site ou lors des contrôles dans le transformateur.

L'actionnement du mécanisme d'entraînement par la manivelle est autorisé sur le transformateur déconnecté, p. ex. pour des travaux de maintenance, si aucun dérangement n'est visible sur le transformateur ou sur le changeur de prises en charge / changeur de prises hors tension et si le changement de prise précédent a été correctement terminé.

#### Exception mode d'urgence

S'il est impératif de procéder à un changement de prise en présence d'un dérangement dans le mécanisme d'entraînement alors que le transformateur est sous tension, on parle alors de mode d'urgence. Dans ce cas, observez impérativement les avertissements indiqués plus haut.



### Actionner le mécanisme d'entraînement au moyen de la manivelle

Pour effectuer un changement de prise à la manivelle, procédez comme suit :

- ✓ Assurez-vous que l'alimentation en gaz de protection est désactivée.
- 1. Ouvrez la porte du boîtier de protection du mécanisme d'entraînement.
- 2. Coupez le disjoncteur-protecteur du moteur Q1 (position 0).
- 3. Insérez la manivelle fixée dans le mécanisme d'entraînement dans l'orifice pour la manivelle situé dans la plaque de recouvrement supérieure.
  - ⇒ L'interrupteur de verrouillage de la manivelle coupe le circuit du moteur bipolaire. Le circuit de contrôle reste sous tension.
- 4. **AVIS !** Endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur dû à un changement de prise incorrectement terminé. Tournez la manivelle dans un sens jusqu'à ce que l'indicateur ait fait tout le tour de l'affichage des unités de paliers de commutation et se retrouve en position médiane dans la zone grise de l'affichage des unités de paliers de commutation.
  - ⇒ Le changement de prise est terminé.
- 5. Retirez la manivelle et remettez-la dans le support.
- 6. Allumez le disjoncteur-protecteur du moteur Q1 (position I).
- 7. Fermez la porte du boîtier de protection du mécanisme d'entraînement.
- 8. **⚠ DANGER !** Risque d'explosion ! Prérincez le mécanisme d'entraînement et contrôlez le taux de fuite.

## 6 Dépannage

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Danger de mort dû aux gaz explosifs sous le couvercle de la tête du changeur de prises en charge !

- ▶ Assurez-vous de l'absence de flammes nues, de surfaces chaudes ou d'étincelles (par exemple en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct.
- ▶ Débranchez tous les circuits auxiliaires (par exemple surveillance de commutation) avant d'ôter le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
- ▶ Aucun appareil électrique (par exemple formation d'étincelles émanant d'une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.
- ▶ Utilisez uniquement des tuyaux, tubes et systèmes de pompage conducteurs et mis à la terre autorisés pour les liquides inflammables.

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur !

Un déclenchement du relais de protection ou d'autres dispositifs de protection peut être une indication de l'endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur. Une mise en circuit du transformateur sans vérification préalable est interdite.

- ▶ Contrôlez le changeur de prises en charge et le transformateur en cas de déclenchement du relais de protection ou d'autres dispositifs de protection.
- ▶ Ne remettez le transformateur sous tension qu'après vous être assuré que le changeur de prises en charge et le transformateur ne sont pas endommagés.

### AVIS

#### Endommagement du mécanisme d'entraînement !

Endommagement du mécanisme d'entraînement dû à la présence d'eau de condensation dans le boîtier de protection du mécanisme d'entraînement.

- ▶ Le boîtier de protection du mécanisme d'entraînement doit toujours être hermétiquement fermé.
- ▶ Dans les cas d'interruptions du fonctionnement pendant plus de 2 semaines, raccordez et mettez en service le chauffage anti-condensation dans le mécanisme d'entraînement. Si cela n'est pas possible, p. ex. pendant le transport, placez une quantité suffisante de dessiccateur dans le boîtier de protection.

Le tableau ci-dessous explique comment identifier vous-même les incidents et les éliminer le cas échéant.

Vous trouverez de plus amples informations dans les instructions de service du relais de protection ou du dispositif de protection correspondant.



Si le changeur de prises en charge et le mécanisme d'entraînement présentent des dérangements ne pouvant pas être facilement éliminés sur place et si le relais de protection ou d'autres dispositifs de protection se déclenchent, veuillez en informer le représentant MR compétent, le constructeur du transformateur ou alors directement

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH  
Technischer Service  
Postfach 12 03 60  
93025 Regensburg  
Allemagne  
Téléphone : +49 94140 90-0  
Télécopie : +49 9 41 40 90-7001  
Email : [service@reinhausen.com](mailto:service@reinhausen.com)  
Internet : [www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)

Défaut	Mesure
Déclenchement du relais de protection (par exemple RS Ex)	Voir « Déclenchement du relais de protection et remise en service du transformateur ». Contactez également MR.
Déclenchement du disque de rupture dans le couvercle de la tête du changeur de prises en charge	Le changeur de prises en charge et le transformateur doivent être contrôlés. Procédez à des mesures/contrôles sur le transformateur en fonction de la cause du déclenchement. Veuillez contacter MR pour faire contrôler le changeur de prises en charge.
Déclenchement du disjoncteur-protecteur du moteur dans le mécanisme d'entraînement	Voir chapitre « Dépannage » dans les instructions de service du mécanisme d'entraînement TAPMOTION® ED-Ex.
Déclenchement du contact de signalisation lorsque le niveau d'huile dans le conservateur d'huile du changeur de prises en charge est en dessous du niveau minimal	Vérifiez la présence de fuites dans le système de conduites (tuyauteries, etc.) et sur la tête du changeur de prises en charge. Contrôlez le niveau d'huile et la qualité de l'huile du commutateur en charge conformément aux instructions de service du changeur de prises en charge. Veuillez contacter MR si les valeurs sont inférieures aux valeurs limites.
Le changeur de prises en charge ne change pas de position de prise (point dur, les touches Augmenter/Diminuer ne fonctionnent pas, pas de commutation audible)	Contactez MR.
Pas de changement de la tension du transformateur malgré le changement de position du mécanisme d'entraînement	Contactez MR.
Indicateurs de position du mécanisme d'entraînement et du changeur de prises en charge non identiques	Contactez MR.
L'arbre d'entraînement ou le mécanisme d'entraînement fait du bruit pendant le changement de la position de prise.	Vérifiez le montage correct de l'arbre d'entraînement conformément aux instructions de service de l'arbre d'entraînement. Vérifiez la position correcte des colliers de serrage et des tôles de protection. Si les bruits proviennent du mécanisme d'entraînement, contactez MR.
Voyant rouge dans le système de monitorisation	Si possible, déchargez la base de données et envoyez-la ainsi que le code d'erreur affiché à MR.

Défaut	Mesure
Avertissement ou déclenchement du relais Buchholz sur le transformateur	Informez-en le constructeur du transformateur.
Écart par rapport à la valeur de consigne lors de la mesure de la résistance de l'enroulement du transformateur	Contactez le fabricant du transformateur ou MR à qui vous communiquerez les valeurs mesurées.
Écart par rapport à la valeur de consigne lors de l'analyse des gaz dissous dans l'huile (huile pour transformateur)	Contactez le fabricant du transformateur ou MR à qui vous communiquerez les valeurs mesurées.
Écart par rapport à la valeur de consigne lors de la mesure du rapport de transformation	Contactez le fabricant du transformateur ou MR à qui vous communiquerez les valeurs mesurées.
Écart par rapport aux valeurs limites des liquides isolants	Remplacez le liquide isolant, contrôlez le dessiccateur du conservateur d'huile du changeur de prises en charge.

Tableau 10: Dépannage

## 6.1 Déclenchement du relais de protection et remise en service du transformateur

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Les gaz explosifs formés dans le relais de protection peuvent provoquer une déflagration ou une explosion et entraîner la mort ou des blessures graves.

- ▶ Après la coupure du transformateur, attendez 15 minutes avant de commencer des travaux supplémentaires sur le relais de protection afin de permettre aux gaz de se volatiliser.
- ▶ Assurez-vous de l'absence de sources d'inflammation comme les flammes nues, de surfaces chaudes ou d'étincelles (p. ex. en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct.
- ▶ Mettez tous les circuits auxiliaires hors tension avant de commencer les travaux.
- ▶ Aucun appareil électrique (p. ex. formation d'étincelles par une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.

### ▲ AVERTISSEMENT



#### Danger de mort et risque de blessures graves !

Danger de mort et risque de blessures graves dus à une vérification insuffisante du changeur de prises en charge et du transformateur.

- ▶ Si le relais de protection se déclenche, contactez impérativement la société Maschinenfabrik Reinhausen pour faire contrôler le changeur de prises en charge et le transformateur.
- ▶ Ne remettez en service qu'après vous être assuré que le changeur de prises en charge et le transformateur ne sont pas endommagés.

Si le relais de protection a provoqué le déclenchement des disjoncteurs, procédez comme suit :

1. Notez l'heure du déclenchement.
2. Notez la position de service du changeur de prises en charge.



3. Bloquez avec précaution le mécanisme d'entraînement en déclenchant le disjoncteur-protecteur du moteur afin d'empêcher toute modification du réglage du changeur de prises en charge engendrée par une commande à distance.
4. Contrôlez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge. En cas de fuite de liquide isolant, fermez immédiatement la soupape d'arrêt du conservateur d'huile.
5. Vérifiez si le clapet du relais de protection se trouve en position ARRÊT ou en position MARCHE.

### 6.1.1 Clapet du relais en position MARCHE

Si le clapet du relais se trouve en position MARCHE, il peut s'agir d'une erreur dans le circuit de déclenchement. Dans ce cas, contrôlez le circuit de déclenchement. Si, malgré tout, il est impossible d'élucider la cause du déclenchement du relais de protection, contactez impérativement la société Maschinenfabrik Reinhausen pour faire contrôler le changeur de prises en charge.

### 6.1.2 Clapet d'arrêt en position ARRÊT

Si le clapet du relais est en position ARRÊT, procédez comme suit :

1. Veillez à ce que le transformateur ne soit en aucun cas mis en marche.
2. Contactez la société Maschinenfabrik Reinhausen et indiquez les points suivants :
  - ⇒ Numéro de série du relais de protection et du changeur de prises en charge
  - ⇒ Quelle était la charge du transformateur au moment du déclenchement ?
  - ⇒ le réglage du changeur de prises en charge a-t-il été changé peu avant ou pendant le déclenchement ?
  - ⇒ D'autres dispositifs de protection du transformateur se sont-ils déclenchés au moment du déclenchement du relais de protection ?
  - ⇒ Des manœuvres ont-elles été effectuées dans le réseau au moment du déclenchement ?
  - ⇒ Des surtensions ont-elles été enregistrées au moment du déclenchement ?
3. Prenez des mesures supplémentaires en concertation avec la société Maschinenfabrik Reinhausen.

### 6.1.3 Remise en service du transformateur

Une fois les causes du déclenchement du relais de protection déterminées et éliminées, vous pouvez remettre le transformateur en service :

1. Vérification du relais de protection.
2. Mettez le transformateur en service.



## 7 Maintenance

### ⚠ DANGER



#### Choc électrique !

Un transformateur sous tension peut entraîner la mort ou des blessures graves.

- ▶ mettez le transformateur hors tension côté haute tension et côté basse tension
- ▶ Protégez le transformateur contre une remise en marche.
- ▶ Assurez-vous que l'appareil est hors tension.
- ▶ Mettez à la terre toutes les bornes du transformateur de manière visible (câbles de mise à la terre, sectionneurs de mise à la terre) puis court-circuitez-les.
- ▶ Recouvrez les pièces avoisinantes sous tension ou barrez-en l'accès.

### ⚠ DANGER



#### Choc électrique !

Les composants du changeur de prises en charge sous tension peuvent présenter un danger de mort ou entraîner des blessures graves pendant les travaux sur le changeur de prises en charge.

- ▶ Mettez hors tension tous les circuits auxiliaires comme p. ex. la surveillance de commutation, le limiteur de pression et le manostat.
- ▶ Assurez-vous que l'appareil est hors tension.

### ⚠ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Les gaz explosifs formés dans le récipient d'huile du changeur de prises en charge, transformateur, système de conduite, conservateur d'huile et à l'ouverture de l'assécheur d'air peuvent provoquer une déflagration ou une explosion et entraîner la mort ou des blessures graves.

- ▶ Assurez-vous de l'absence de sources d'inflammation comme par ex. les flammes nues, de surfaces chaudes ou d'étincelles (par ex. en raison d'une charge statique) dans l'environnement direct du transformateur.
- ▶ Aucun appareil électrique (par ex. formation d'étincelles par une visseuse à percussion) ne doit être en marche pendant les travaux.
- ▶ Utilisez exclusivement des tuyaux, tubes et systèmes de pompage conducteurs autorisés pour les liquides inflammables.

**AVIS**

**Endommagement du mécanisme d'entraînement !**

Endommagement du mécanisme d'entraînement dû à la présence d'eau de condensation dans le boîtier de protection du mécanisme d'entraînement.

- ▶ Le boîtier de protection du mécanisme d'entraînement doit toujours être hermétiquement fermé.
- ▶ Dans les cas d'interruptions du fonctionnement pendant plus de 2 semaines, raccordez et mettez en service le chauffage anti-condensation dans le mécanisme d'entraînement. Si cela n'est pas possible, p. ex. pendant le transport, placez une quantité suffisante de dessiccateur dans le boîtier de protection.

**7.1 Inspection**

La surveillance du changeur de prises en charge et du mécanisme d'entraînement se limite à des contrôles visuels occasionnels de la tête du changeur de prises en charge, du relais de protection et du mécanisme d'entraînement. Il est judicieux de les effectuer dans le cadre des travaux de contrôle usuels du transformateur.

Vérifiez les points suivants :

Intervalle	Mesure
une fois par an	Vérifiez si les points de graissage de l'arbre d'entraînement sont suffisamment lubrifiés. Les points de graissage sont indiqués dans la description des étapes de montage.
une fois par an	Vérifiez l'étanchéité et l'intégrité du réducteur supérieur et du renvoi d'angle.
une fois par an	Vérifiez l'étanchéité de la soupape de purge du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
une fois par an	Vérifiez le joint d'étanchéité de la porte, les traversées de câbles et la purge du boîtier de protection du mécanisme d'entraînement.
une fois par an	Vérifiez le revêtement de la tête du changeur de prises en charge, des pièces de montage et des accessoires.
une fois par an	Vérifiez les points d'étanchéité de la tête du changeur de prises en charge, du relais de protection et des tuyauteries raccordées.
une fois par an	Vérifiez le fonctionnement impeccable du chauffage électrique intégré dans le boîtier de protection du mécanisme d'entraînement.
une fois par an	Vérifiez le fonctionnement correct du relais de protection.
une fois par an	Vérifiez l'état impeccable du dessiccateur (gel de silice) pour le conservateur d'huile du changeur de prises en charge.

Intervalle	Mesure
tous les 2 ans	<p>Vérifiez la qualité du liquide isolant dans les changeurs de prises en charge installés ailleurs que sur le point neutre des enroulements (classe 2 conformément à CEI 60214-1).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prélevez un échantillon de liquide isolant dans le récipient d'huile.</li> <li>2. Relevez la température de l'échantillon (liquide isolant) immédiatement après le prélèvement.</li> <li>3. Déterminez la <u>rigidité diélectrique</u> et la teneur en eau à une température du liquide isolant de <math>20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}</math>. La rigidité diélectrique et la teneur en eau doivent respecter les valeurs limites indiquées dans la partie Caractéristiques techniques.</li> <li>4. Si les valeurs limites ne sont pas respectées, remplacez le liquide isolant conformément à la section « Changement du liquide isolant ».</li> </ol>
tous les 7 ans	<p>Vérifiez la qualité du liquide isolant dans les changeurs de prises en charge installés ailleurs que sur le point neutre des enroulements (classe 1 conformément à CEI 60214-1).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prélevez un échantillon de liquide isolant dans le récipient d'huile.</li> <li>2. Relevez la température de l'échantillon (liquide isolant) immédiatement après le prélèvement.</li> <li>3. Déterminez la <u>rigidité diélectrique</u> et la teneur en eau à une température du liquide isolant de <math>20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}</math>. La rigidité diélectrique et la teneur en eau doivent respecter les valeurs limites indiquées dans la partie Caractéristiques techniques.</li> <li>4. Si les valeurs limites ne sont pas respectées, remplacez le liquide isolant conformément à la section « Changement du liquide isolant ».</li> </ol>

Tableau 11: Plan d'inspection

## 7.2 Intervalles d'entretien

### Intervalles d'entretien sans système de monitoring MR

#### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Si une maintenance en suspens n'est pas effectuée dans les plus brefs délais, cela risque de causer la mort ou des blessures graves p. ex. à la suite d'un court-circuit de prise.

► Il est impératif de respecter les intervalles d'entretien ci-après.

Si vous exploitez le changeur de prises en charge sans système de monitoring MR, les intervalles d'entretien ci-dessous s'appliquent.

Intervalle	Mesure
après 150 000 manœuvres (affichage du compteur du mécanisme d'entraînement)	Entretien du changeur de prises en charge
après 1,2 millions de manœuvres (affichage du compteur du mécanisme d'entraînement)	Entretien du sélecteur
après 1,2 millions de manœuvres (affichage du compteur du mécanisme d'entraînement)	Remplacement du corps insérable

Tableau 12: Plan d'entretien sans système de monitoring MR

Une plaque signalétique apposée sur la face intérieure de la porte du mécanisme d'entraînement TAPMOTION® ED indique, en outre, l'intervalle d'entretien correspondant.

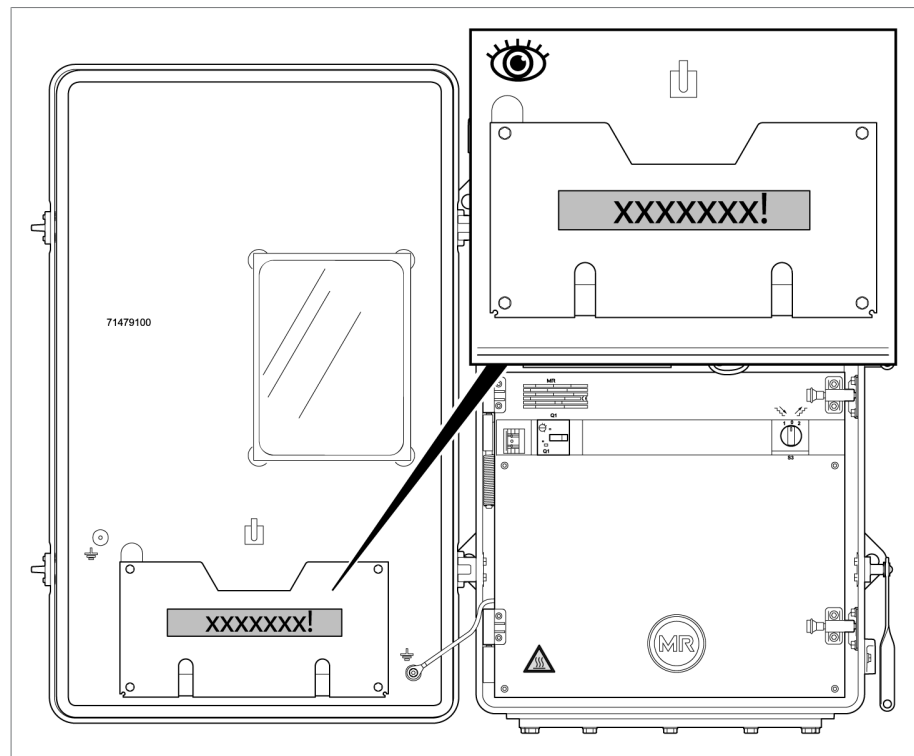


Figure 21: Plaque signalétique indiquant les intervalles de maintenance



### Intervalles d'entretien avec système de monitorisation MR

#### ▲ AVERTISSEMENT



#### Risque d'explosion !

Si une maintenance en suspens n'est pas effectuée dans les plus brefs délais, cela risque de causer la mort ou des blessures graves p. ex. à la suite d'un court-circuit de prise.

- ▶ Contactez le service technique de la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH dès que le système de monitorisation MR affiche un message de maintenance.
- ▶ En cas de panne ou de coupure du système de monitorisation MR, respectez les intervalles d'entretien conformément au plan d'entretien sans système de monitorisation MR.

Si vous utilisez le changeur de prises en charge avec un système de monitorisation MR, les intervalles d'entretien affichés par le système de monitorisation MR s'appliquent. Vous trouverez de plus amples informations à ce sujet dans les instructions de service du système de monitorisation MR.

## 7.3 Changement du liquide isolant

### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Des pièces de petite taille présentes dans le récipient d'huile peuvent bloquer le corps insérable et endommager ainsi le changeur de prises en charge !

- ▶ Évitez de faire tomber des pièces dans le récipient d'huile.
- ▶ Vérifiez l'intégralité des pièces de petite taille.

Remplacez le liquide isolant dans le récipient d'huile et le conservateur d'huile du changeur de prises en charge si les valeurs limites indiquées dans la partie Caractéristiques techniques relatives à la rigidité diélectrique et la teneur en eau ne sont pas respectées.

### 7.3.1 Déplacement du changeur de prises en charge en position d'ajustage

1. Notez la position de service actuelle du changeur de prises en charge.
2. Placez le changeur de prises en charge en position d'ajustage. La position d'ajustage est indiquée dans le schéma de raccordement du changeur de prises en charge contenu dans la livraison.

### 7.3.2 Démontage de l'arbre d'entraînement horizontal

**AVIS**

**Endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur !**

Endommagement du changeur de prises en charge et du transformateur dû à l'actionnement du mécanisme d'entraînement en état désaccouplé !

- ▶ N'actionnez jamais le mécanisme d'entraînement lorsque l'arbre d'entraînement horizontal est démonté.
- ▶ À titre préventif, déclenchez le disjoncteur-protecteur du moteur pour bloquer le mécanisme d'entraînement contre un fonctionnement en mode électrique (voir les instructions de service du « Tapmotion® ED »).

1. Desserrez le collier de serrage sur la tôle de protection de l'arbre d'entraînement horizontal, retirez la tôle de protection.

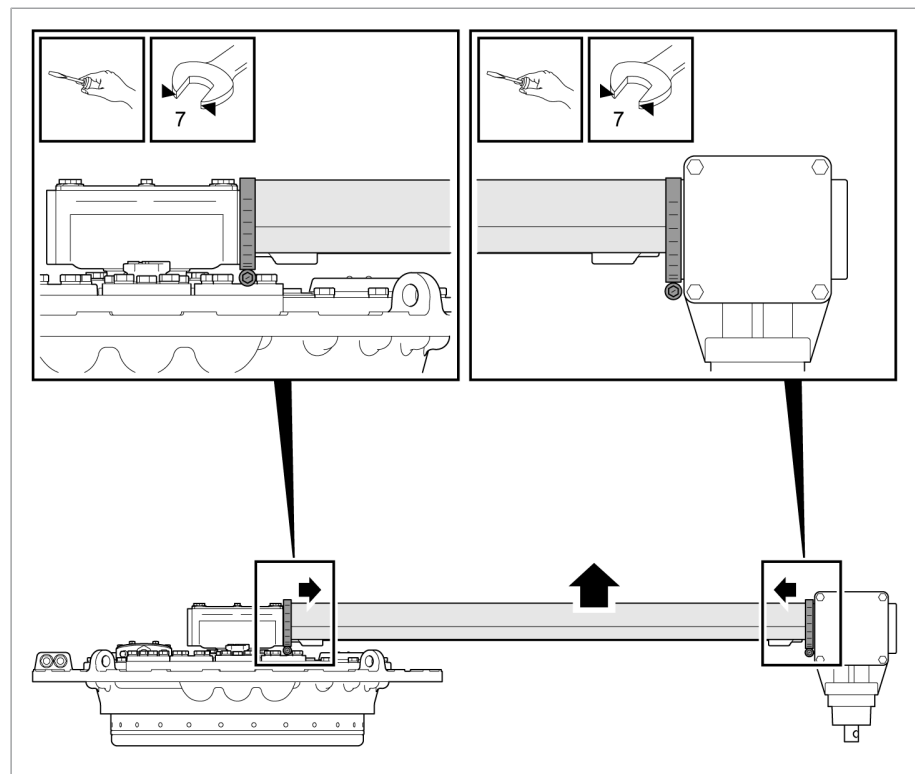


Figure 22: Retirer la tôle de protection

- En fonction de l'exécution, desserrez 4 ou 6 vis sur les coquilles d'accouplement vers le réducteur supérieur et le renvoi d'angle.

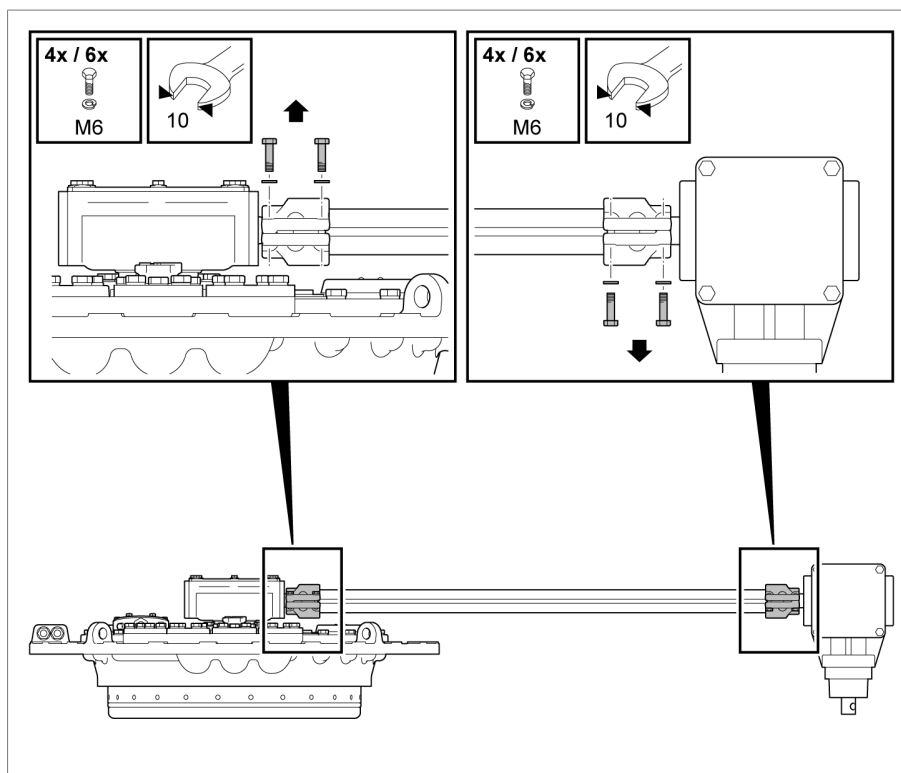


Figure 23: Desserrer les coquilles d'accouplement

- Retirer l'arbre d'entraînement horizontal. Veillez à ne pas perdre les boulons d'accouplement.

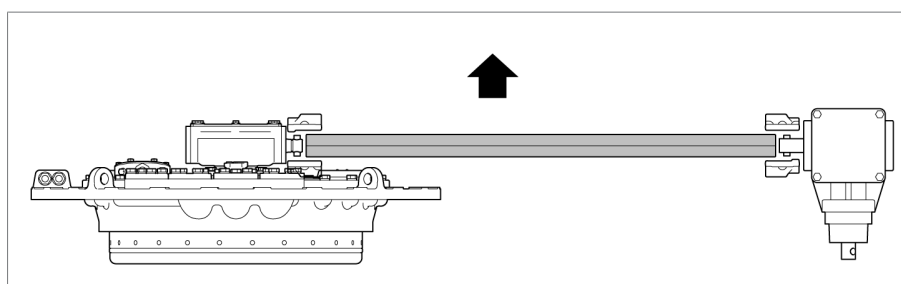


Figure 24: Retirer l'arbre d'entraînement

### 7.3.3 Vidage du récipient d'huile et du conservateur d'huile

- Assurez-vous que la vanne d'arrêt entre le conservateur d'huile et le changeur de prises en charge est ouverte.
- Ôtez le cache-vis de la soupape de purge E1 du couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

3. Soulevez le poussoir de soupape de la soupape de purge E1 à l'aide d'un tournevis.
  - ⇒ Le gaz qui se trouve sous le couvercle de la tête du changeur de prises en charge s'échappe. Prévoyez une aération suffisante.
4. Une fois le gaz échappé et lorsque du liquide isolant sort de la soupape de purge, fermez celle-ci.
5. Fermez la vanne d'arrêt entre le conservateur d'huile et le changeur de prises en charge.
6. Ouvrez à nouveau la soupape de purge E1 et aspirez environ 5...10 litres de liquide isolant à travers le raccord de tuyauterie S jusqu'à ce que la surface sous le couvercle de la tête du changeur de prises en charge soit exempte de liquide isolant.
7. Enlevez les vis avec rondelles situées sur le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

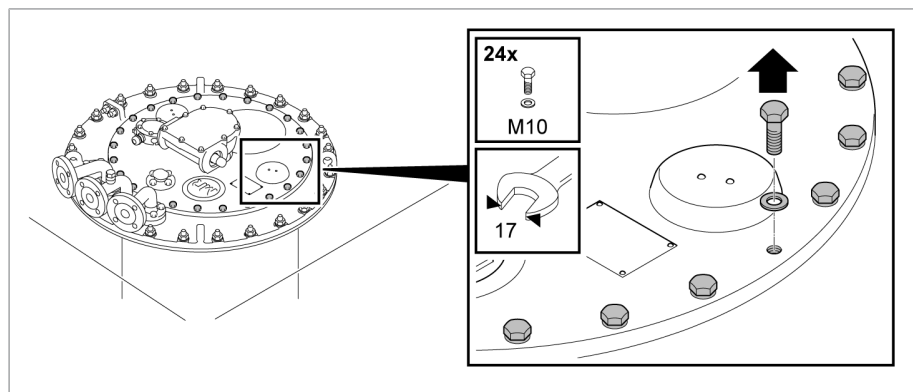


Figure 25: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge

8. Ôtez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.

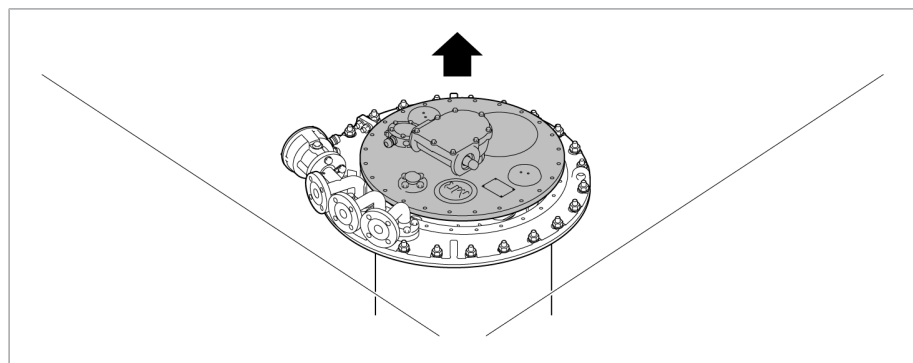


Figure 26: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge

9. Aspirez le liquide isolant par le raccord de tuyauterie S.
10. Ouvrez la vanne d'arrêt entre le conservateur d'huile et le changeur de prises en charge.
  - ⇒ Le liquide isolant s'écoule du conservateur d'huile vers le récipient d'huile.
11. Aspirez le liquide isolant par le raccord de tuyauterie S.



### 7.3.4 Remplissage de liquide isolant neuf du récipient d'huile et du conservateur d'huile

#### AVIS

#### Endommagement du changeur de prises en charge !

Des liquides isolants inappropriés entraînent un endommagement du changeur de prises en charge !

- ▶ Utilisez les liquides isolants qui satisfont aux exigences CEI 60296.
- ▶ Si le fabricant du transformateur l'autorise, vous pouvez utiliser des esters synthétiques conformément à CEI 61099 autorisés par la société Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- ▶ Assurez-vous que le liquide isolant neuf présente les mêmes caractéristiques chimiques, mécaniques, thermiques et électriques. Dans le cas contraire, veuillez contacter le service technique de Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

1. Remplissez le récipient d'huile du changeur de prises en charge de liquide isolant neuf jusqu'à hauteur du bord supérieur de l'arbre d'accouplement via le raccord de tuyauterie S.
2. Insérez un nouveau joint torique sans torsion dans le couvercle de la tête du changeur de prises en charge.
3. Placez le couvercle de la tête du changeur de prises en charge sur la tête du changeur de prises en charge de manière à ce que les repères triangulaires rouges situés sur la tête du changeur de prises en charge et le couvercle de la tête du changeur de prises en charge soient alignés.

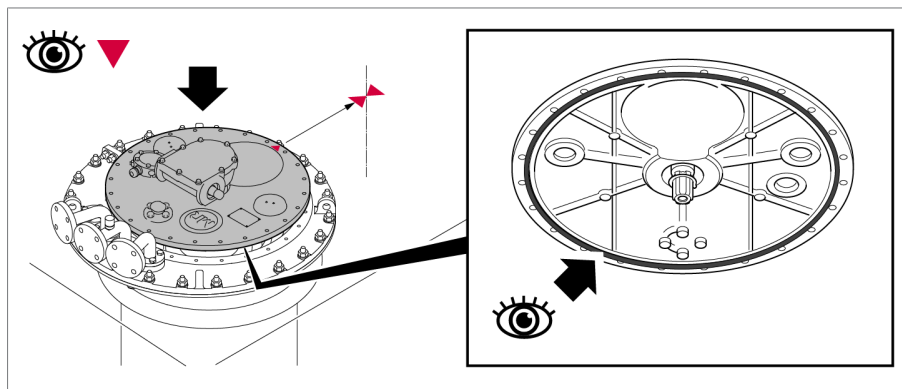


Figure 27: Repères triangulaires et joint torique

4. Vissez la tête du changeur de prises en charge à son couvercle.

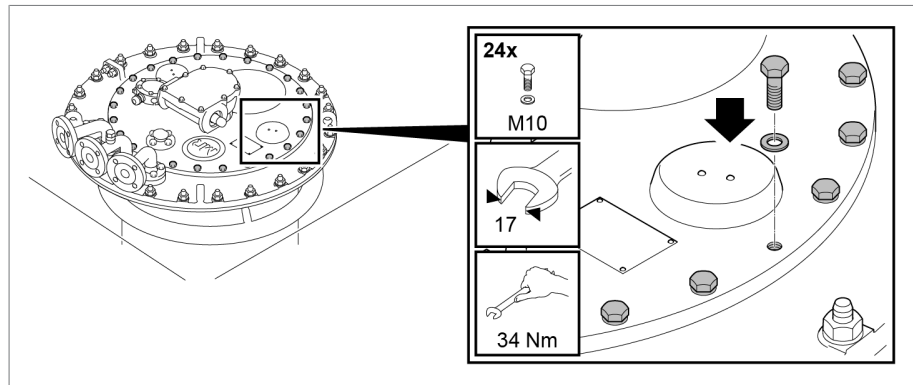


Figure 28: Couvercle de la tête du changeur de prises en charge

5. Remplissez le conservateur d'huile de liquide isolant neuf.

6. Purgez la tête du changeur de prises en charge via la soupape de purge E1 du couvercle de la tête du changeur de prises en charge. À cet effet, enlevez le cache-vis et soulevez le poussoir de soupape avec un tourne-vis.

7. Fermez la soupape de purge E1 à l'aide du cache-vis (couple de serrage 10 Nm).

8. Enlevez le cache-vis du raccord de tuyauterie S.

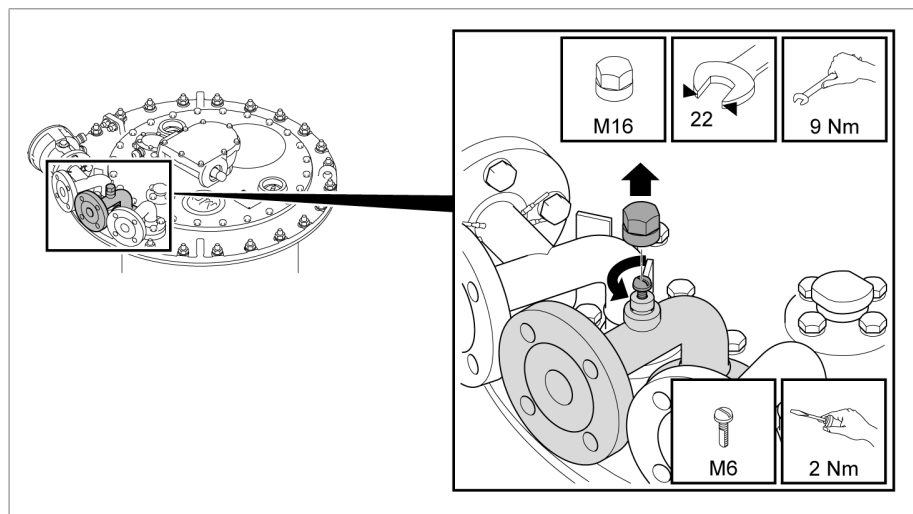


Figure 29: Raccord de tuyauterie S

9. Desserrez la vis de purge et purgez la tuyauterie.

10. Fermez la vis de purge.

11. Refermez la vis de purge à l'aide du cache-vis.

12. Contrôlez le niveau dans le conservateur d'huile et faites l'appoint de liquide isolant si nécessaire.

13. Purgez à nouveau la tête du changeur de prises en charge via la soupape de purge E1 et le raccord de tuyauterie S via la vis de purge.

14. Rincez le tube d'aspiration d'huile et prélevez un échantillon de liquide isolant du récipient d'huile via le raccord de tuyauterie S.
15. Relevez la température de l'échantillon immédiatement après le prélèvement.
16. Déterminez la rigidité diélectrique et la teneur en eau à une température de l'échantillon de  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ . La rigidité diélectrique et la teneur en eau doivent respecter les valeurs limites indiquées dans la partie Caractéristiques techniques (après la maintenance).

### 7.3.5 Montage de l'arbre d'entraînement horizontal

1. Fixez l'arbre d'entraînement horizontal entre le réducteur supérieur et le renvoi d'angle avec les coquilles d'accouplement et 4 ou 6 vis. Veuillez consulter les instructions de service de l'arbre d'entraînement pour de plus amples informations.

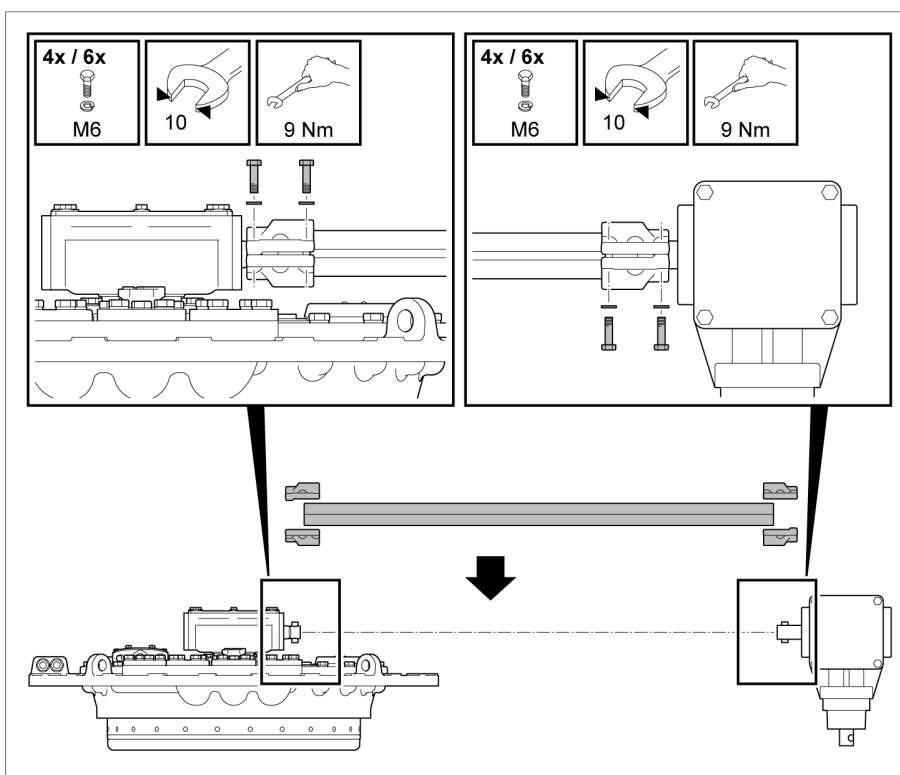


Figure 30: Fixer l'arbre d'entraînement

2. Fixez la tôle de protection avec les colliers de serrage sur l'arbre d'entraînement horizontal.

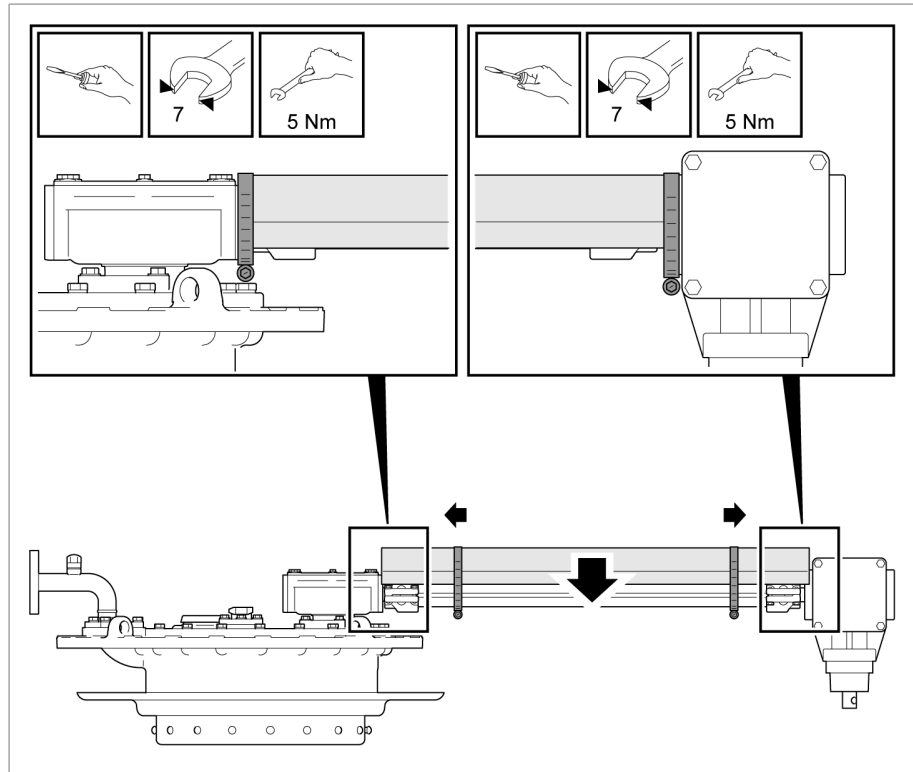


Figure 31: Fixer la tôle de protection

3. Dans le cas de l'exécution spéciale avec arbres cardans, vérifiez les soufflets protecteurs et la réserve de graisse des arbres cardans.

Vous trouverez une description détaillée du montage de l'arbre d'entraînement dans les instructions de service MR « Arbre d'entraînement ».

### 7.3.6 Caler le changeur de prises en charge et le mécanisme d'entraînement

- Centrez le changeur de prises en charge et le mécanisme d'entraînement conformément aux instructions de service MR du mécanisme d'entraînement.

### 7.4 Mesure de la résistance en courant continu sur le transformateur



Le courant continu de mesure est normalement limité à 10 % du courant assigné de l'enroulement du transformateur mesuré afin de prévenir une surchauffe de l'enroulement.



Procédez à la mesure de la résistance en courant continu dans les différentes positions de service du changeur de prises en charge. Lors de cette mesure, vous devez distinguer si le courant de mesure est interrompu ou non pendant le changement de la position de service.

<b>État du récipient d'huile</b>	<b>sans interruption du courant de mesure</b>	<b>avec interruption (courant de mesure = 0 A avant le changement de la position de service)</b>
Récipient d'huile vide	10 A CC maximum	50 A CC maximum
Récipient d'huile rempli de liquide isolant	50 A CC maximum	50 A CC maximum

Tableau 13: Courants de mesure maximaux admissibles lors de la mesure de la résistance en courant continu du transformateur



## 8 Caractéristiques techniques

Un aperçu de toutes les principales caractéristiques techniques du changeur de prise en charge et du mécanisme d'entraînement existe sous forme de documents séparés disponibles sur demande.

### 8.1 Conditions ambiantes admissibles

Température de l'air pendant le fonctionnement	-25 °C...+50 °C
Température du liquide isolant pendant le fonctionnement	Liquides isolants conformément à CEI 60296: -25 °C...+105 °C (en mode secours du transformateur sur la base de la norme CEI 60076-7 jusqu'à + 110 °C conformément à CEI 60214-1) Liquide ester synthétique conformément à CEI 61099 : -15 °C...+105 °C (en mode secours du transformateur jusqu'à + 115 °C)
Température de transport, température de stockage	-40 °C...+50 °C
Températures de séchage	Voir les instructions de montage et de mise en service, chapitre « Montage »
Résistance à la pression	Voir la partie Caractéristiques techniques TD 61 – Généralités
Liquides isolants alternatifs	Fluide à base d'esters synthétiques (CEI 61099) : sur demande
Hauteur de montage du conservateur d'huile	Voir la partie Caractéristiques techniques TD 61 – Généralités
Hauteur d'implantation au-dessus du niveau de la mer	Voir la partie Caractéristiques techniques TD 61 – Généralités

Tableau 14: Conditions ambiantes admissibles

### 8.2 Caractéristiques techniques du relais de protection

Les caractéristiques techniques relatives au relais de protection RS 2001-Ex sont mentionnées ci-après. Selon la norme DIN EN 60255-1 : précision de fonctionnement = précision de base

Boîtier	Version extérieure
Degré de protection	IP 66
Entraînement du relais	Clapet du relais avec ouverture
Insensibilité aux secousses	jusqu'à 3 g max.
Poids	3,5 kg env.
Vitesse du flux d'huile des variantes disponibles en cas de déclenchement (température d'huile 20 °C)	0,65 ± 0,15 m/s 1,20 ± 0,20 m/s 3,00 ± 0,40 m/s 4,80 ± 0,60 m/s

Tableau 15: Caractéristiques techniques générales



### Commutateur de déverrouillage

Le relais de protection peut être équipé au choix de deux interrupteurs magnétiques pour gaz de protection indépendants l'un de l'autre. Ceux-ci peuvent se présenter sous forme de contact à fermeture  $\overline{NO}$  ou sous forme de contact à ouverture  $\overline{NF}$  (voir le plan d'encombrement fourni).

#### Valeurs caractéristiques électriques

Puissance commutée CC	1,2 W...200 W
Puissance commutée CA (50 Hz)	1,2 VA...400 VA
Tension de commutation CA/CC	24 V...250 V
Courant de commutation CA/CC	4,8 mA...2 A

Tableau 16: Valeurs caractéristiques électriques

#### Comportement de commutation (activer et désactiver la charge)

Courant commuté minimal CA/CC (tension minimale)	50 mA (à 24 V)
Courant commuté minimal CA/CC (tension maximale)	4,8 mA (à 250 V)
Courant commuté maximal CC (courant maximal)	1,6 A (à 125 V avec L/R = 40 ms)
Courant commuté maximal CC (tension maximale)	0,9 A (à 250 V avec L/R = 40 ms)
Courant commuté maximal CA (courant maximal)	2 A (à 125 V avec $\cos \varphi = 0,6$ )
Courant commuté maximal CA (tension maximale)	1,6 A (à 250 V avec $\cos \varphi = 0,6$ )
Manœuvres	1 000 cycles

Tableau 17: Comportement de commutation (activer et désactiver la charge)

#### Tenue en tension

Tenue en tension alternative entre toutes les connexions sous tension et les éléments mis à la terre :	2 500 V, 50 Hz, durée d'essai 1 minute
Tenue en tension alternative entre les contacts ouverts	2 000 V, 50 Hz, durée d'essai 1 minute

Tableau 18: Tenue en tension

#### Valeurs caractéristiques électriques

Puissance commutée CC	1,2 W...250 W
Puissance commutée CA (50 Hz)	1,2 VA...400 VA
Tension de commutation CA/CC	24 V...250 V
Courant de commutation CA/CC	4,8 mA...2 A

Tableau 19: Valeurs caractéristiques électriques



<b>Comportement de commutation (activer et désactiver la charge)</b>	
Courant commuté minimal CA/CC (tension minimale)	50 mA (à 24 V)
Courant commuté minimal CA/CC (tension maximale)	4,8 mA (à 250 V)
Courant commuté maximal CC (courant maximal)	2 A (à 125 V avec L/R = 40 ms)
Courant commuté maximal CC (tension maximale)	1 A (à 250 V avec L/R = 40 ms)
Courant commuté maximal CA (courant maximal)	2 A (à 125 V avec $\cos \varphi = 0,6$ )
Courant commuté maximal CA (tension maximale)	1,6 A (à 250 V avec $\cos \varphi = 0,6$ )
Manœuvres	1 000 cycles

Tableau 20: Comportement de commutation (activer et désactiver la charge)

<b>Tenue en tension</b>	
Tenue en tension alternative entre toutes les connexions sous tension et les éléments mis à la terre :	2 500 V, 50 Hz, durée d'essai 1 minute
Tenue en tension alternative entre les contacts ouverts	2 000 V, 50 Hz, durée d'essai 1 minute

Tableau 21: Tenue en tension

### Conditions ambiantes

Température ambiante Ta	-25 °C...+50 °C
Température de l'huile	< 130 °C
Pression d'air	Correspond à 0 m...4 000 m au-dessus du niveau de la mer

Tableau 22: Conditions ambiantes

### 8.2.1 Relais de protection avec plusieurs interrupteurs à lames souples

Le relais de protection peut être livré avec plusieurs interrupteurs à lames souples indépendants les uns des autres. Ceux-ci peuvent se présenter sous forme de contact à fermeture NO ou sous forme de contact à ouverture NF et sont séparés galvaniquement (voir le plan d'encombrement fourni).

Données électriques identiques à Interrupteur à lames souples avec contact à fermeture NO et contact à ouverture NF.





### 8.3 Valeurs limites de la rigidité diélectrique et de la teneur en eau des liquides isolants

Les tableaux suivants contiennent les valeurs limites de rigidité diélectrique (mesurée conformément à CEI 60156) et de teneur en eau (mesurée conformément à CEI 60814) des liquides isolants pour le changeur de prises en charge VACUTAP®. Les valeurs ont été fixées sur la base des normes CEI 60422, CEI 61203 et IEEE C57.147.

Valeurs limites pour liquides isolants conformément à CEI 60296	$U_d$	H <sub>2</sub> O
Lors de la première mise en service du transformateur	> 60 kV/2,5 mm	< 12 ppm
En service	> 30 kV/2,5 mm	< 30 ppm
Après la maintenance	> 50 kV/2,5 mm	< 15 ppm

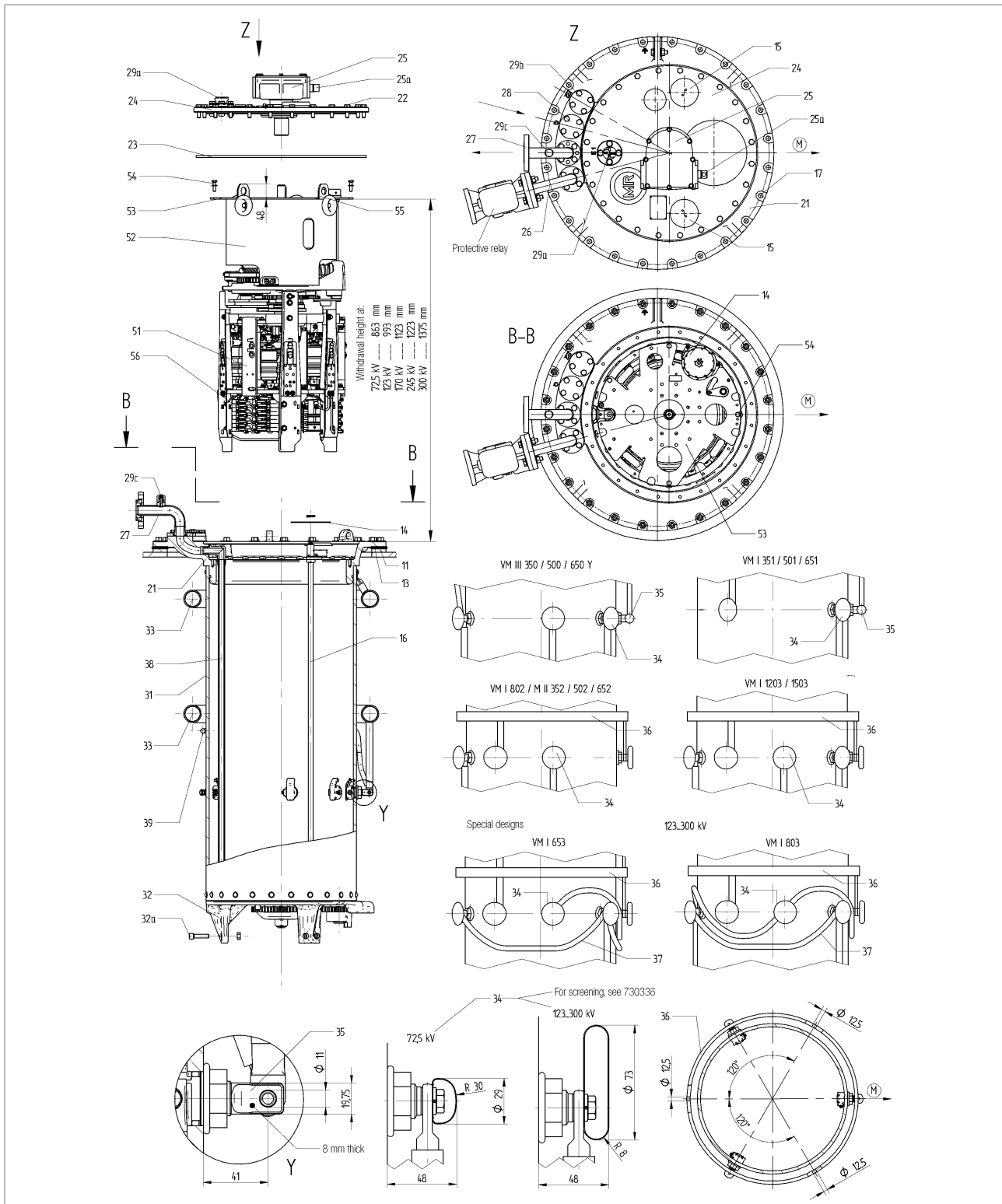
Tableau 23: Liquides isolants conformément à CEI 60296

Valeurs limites pour les esters synthétiques conformément à CEI 61099	$U_d$	H <sub>2</sub> O
Lors de la première mise en service du transformateur	> 60 kV/2,5 mm	≤ 100 ppm
En service	> 30 kV/2,5 mm	≤ 400 ppm
Après la maintenance	> 50 kV/2,5 mm	≤ 150 ppm

Tableau 24: Esters synthétiques conformément à CEI 61099

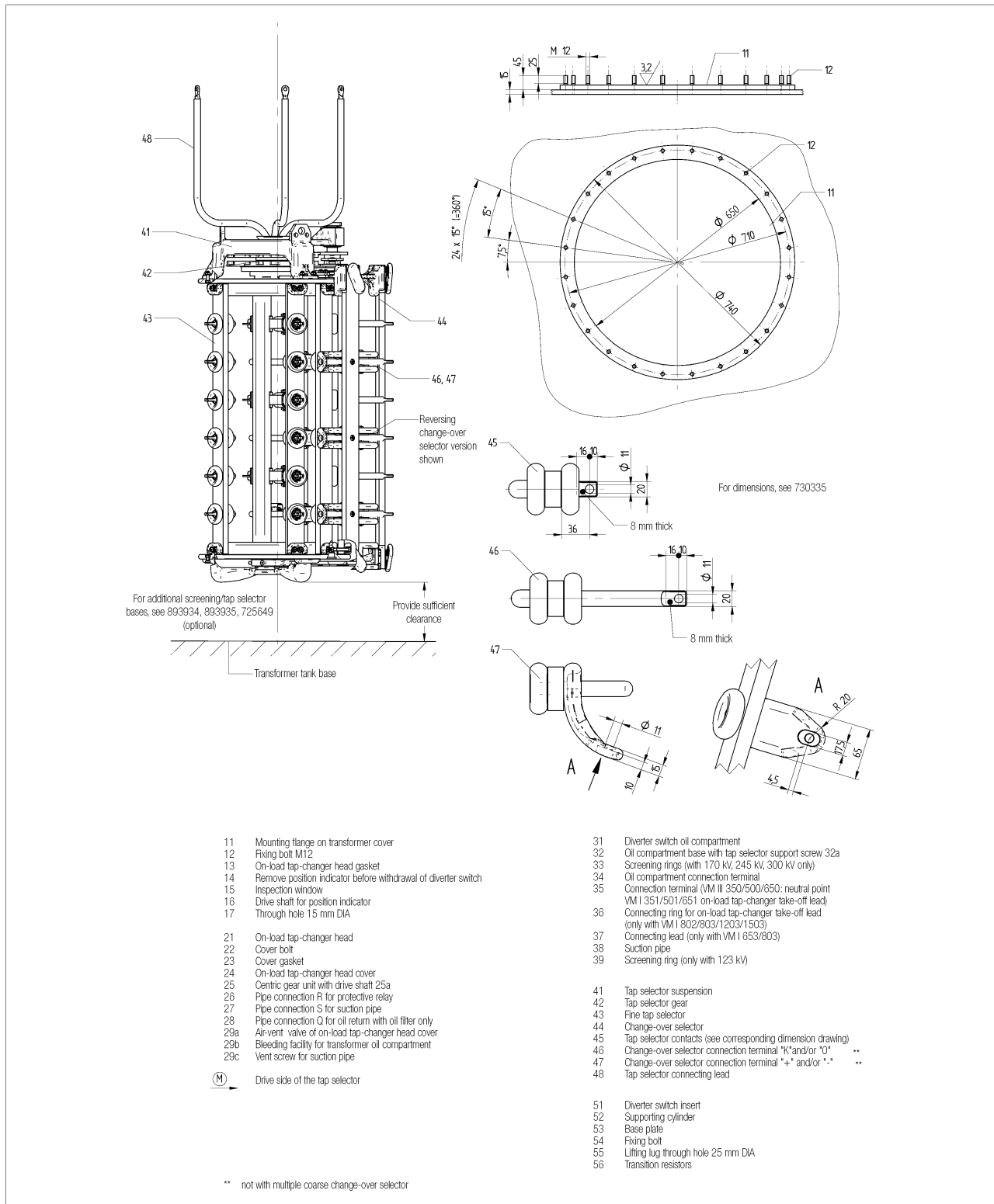
## 9 Schémas

### 9.1 VACUTAP® VM, plan de montage (746230)

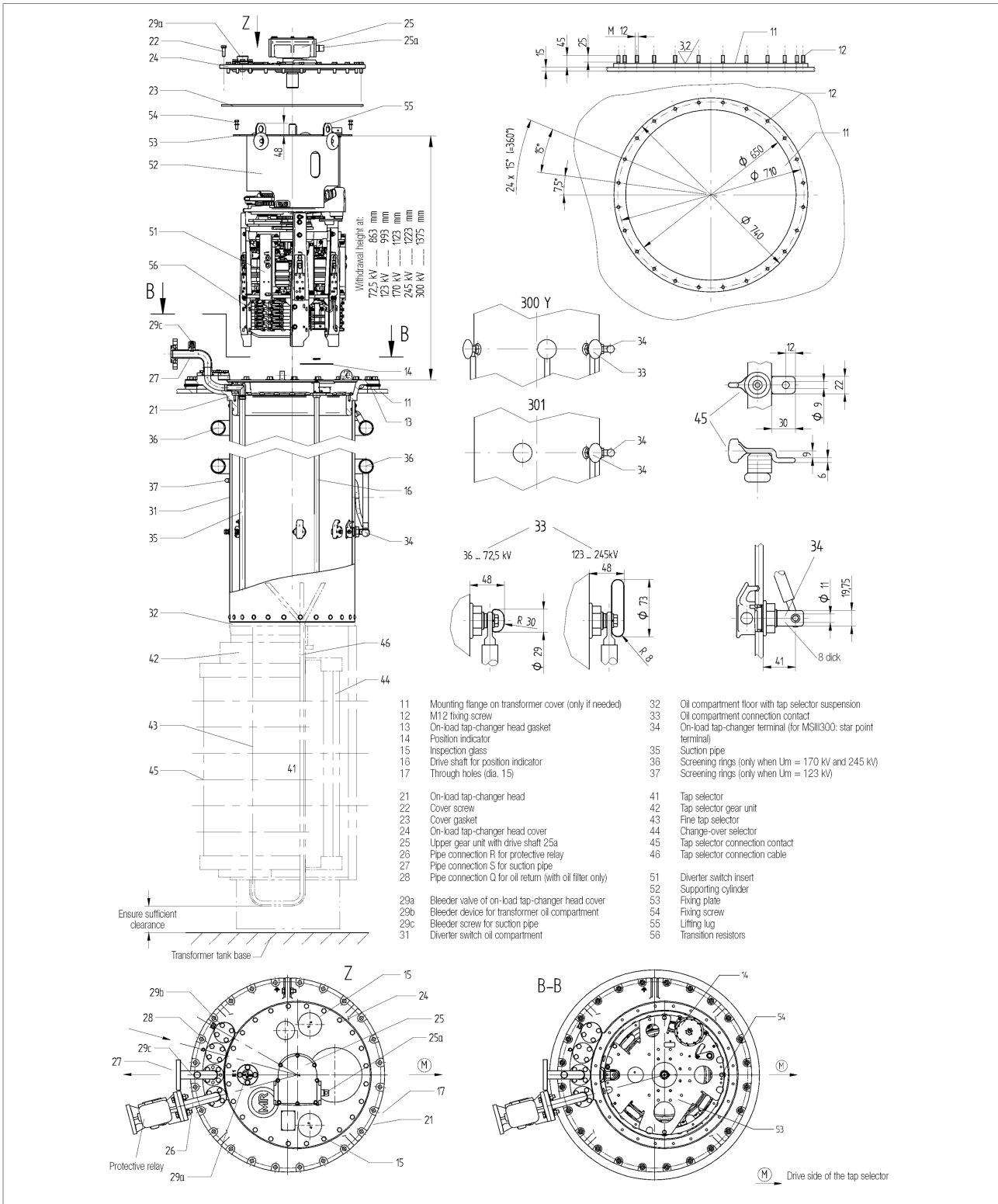




VACUTAP® VM - Plan de montage mécanisme d'entraînement central (746230) -2-

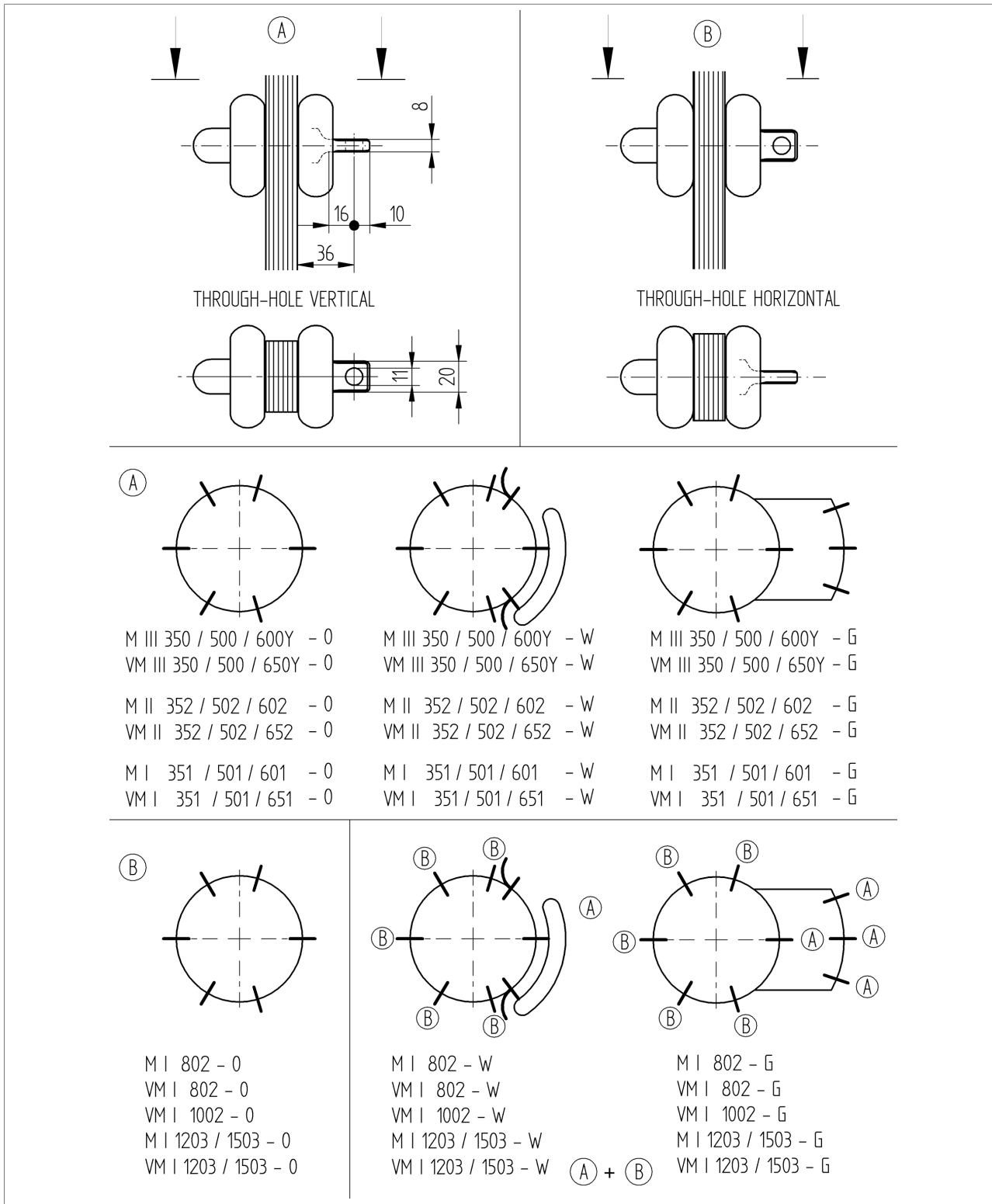


### 9.2 VACUTAP® VM 300, plan de montage (765192)

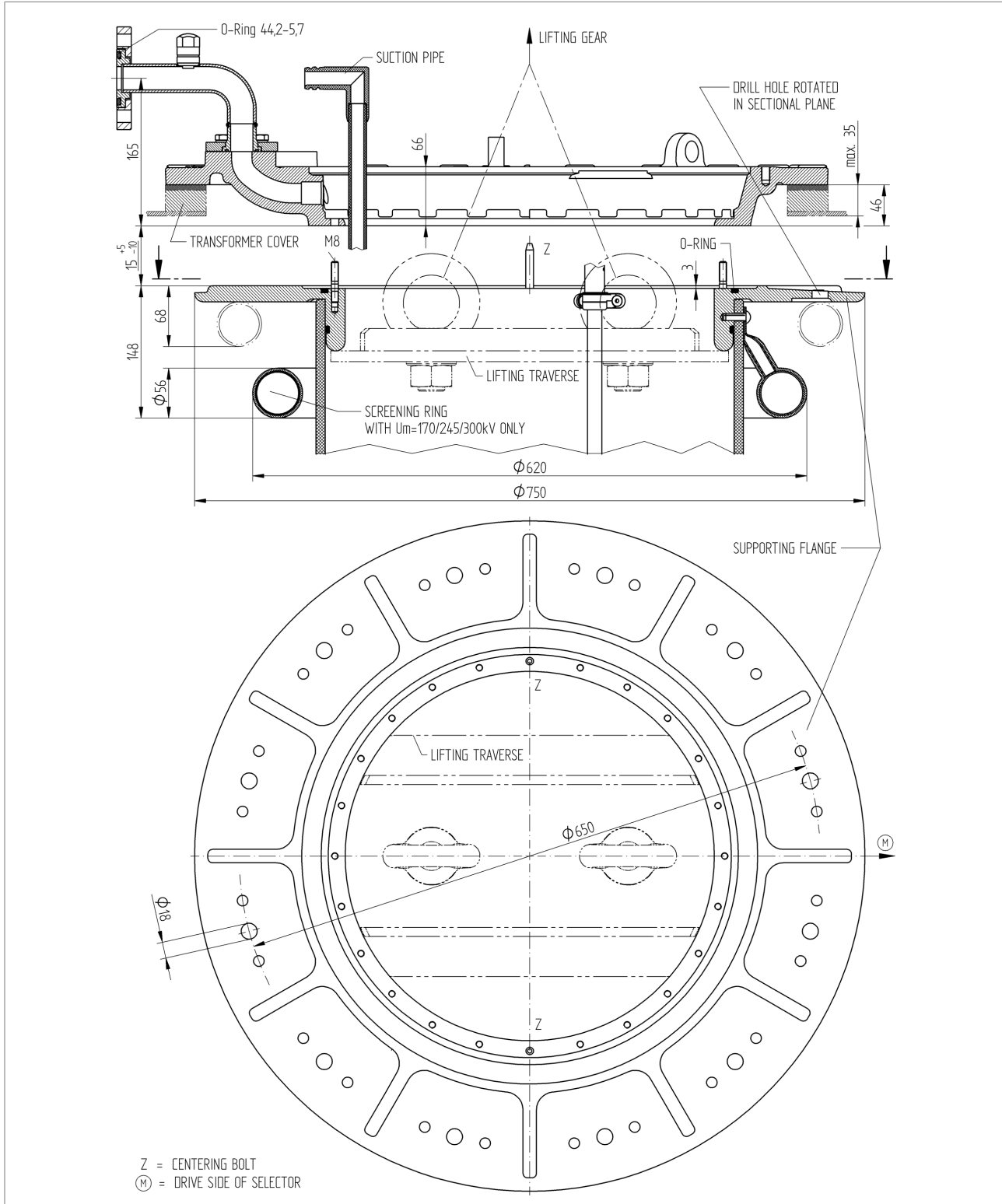




**9.3 VACUTAP® VM, plan de montage des contacts de raccordement du sélecteur (890477)**

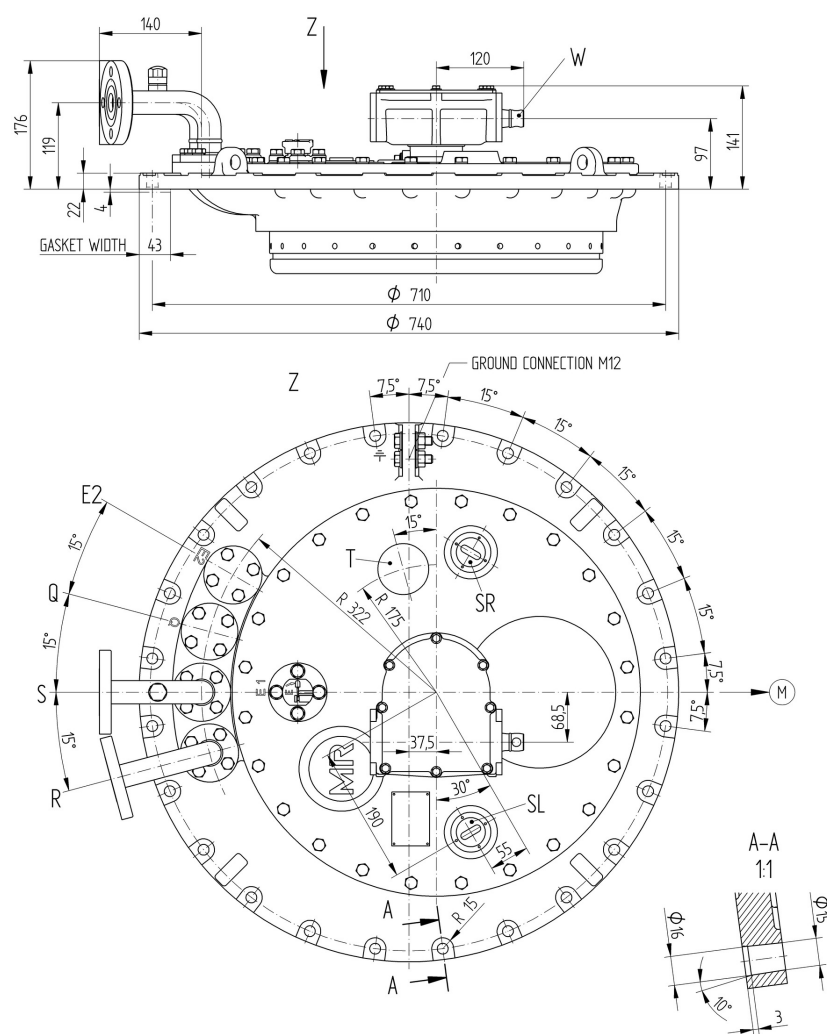


### 9.4 Modèle spécial pour le montage cuve cloche pour Um jusqu'à 300 kV (896762)



### 9.5 Tête du changeur de prises en charge (893899)

© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2014.  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



DATE	NAME	DOCUMENT NO.
28.04.2014	RAEDLINGER	SED 1661272 001 03
17.06.2014	HAUER	CHANGE NO.
17.06.2014	PRODASTSCHUK	1057233
		SCALE
		1:2,5

- E1 = BLEEDING FACILITY FOR ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD
  - E2 = BLEEDING FACILITY FOR SPACE UNDER THE HEAD OUTSIDE
  - THE TAP-CHANGER OIL COMPARTMENT (SAME PIPE CONNECTION AS R, S, Q OR BLEEDER SCREW CAN BE USED)
  - Q = CONNECTION FOR OIL RETURN PIPE OR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL
  - S = CONNECTION FOR SUCTION PIPE
  - R = CONNECTION FOR PROTECTIVE RELAY (EXCHANGEABLE WITH CONNECTION Q)
  - T = THERMOMETER BAG / TEMPERATURE SENSOR (OPTIONALLY)
  - SR = INSPECTION WINDOW, RIGHT
  - SL = INSPECTION WINDOW, LEFT
  - W = DRIVE SHAFT
  - (M) DRIVE SIDE OF SELECTOR
- CONNECTIONS SWIVELING DIMENSIONS AND SELECTION 899496 / 899497.

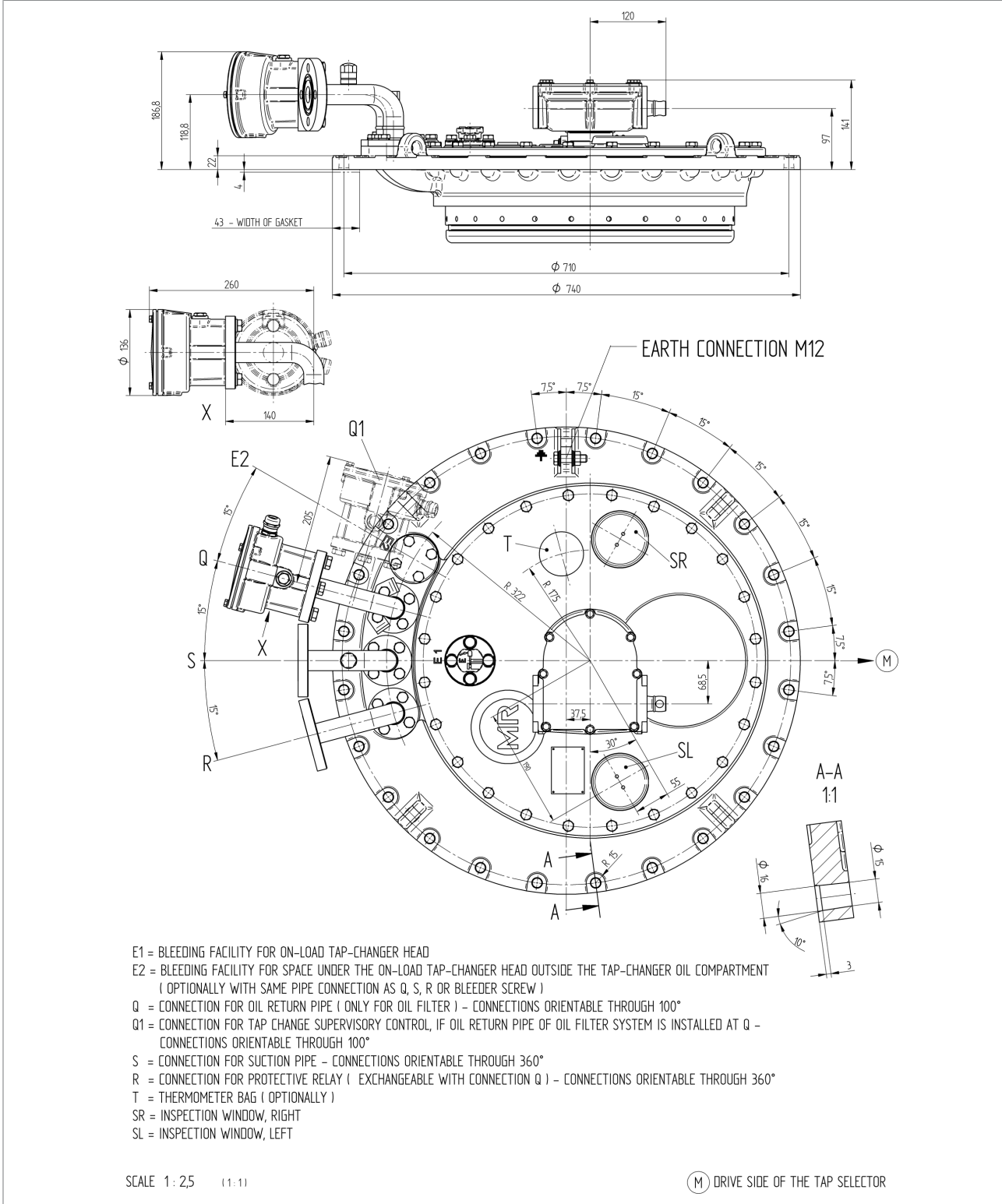
DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED



ON-LOAD TAP-CHANGER  
 OILTAP® M, MS, R, RM AND VACUTAP® VR®, VM®  
 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD, CENTRIC DRIVE

SERIAL NUMBER	
MATERIAL NUMBER	SHEET
893899EE	1/1

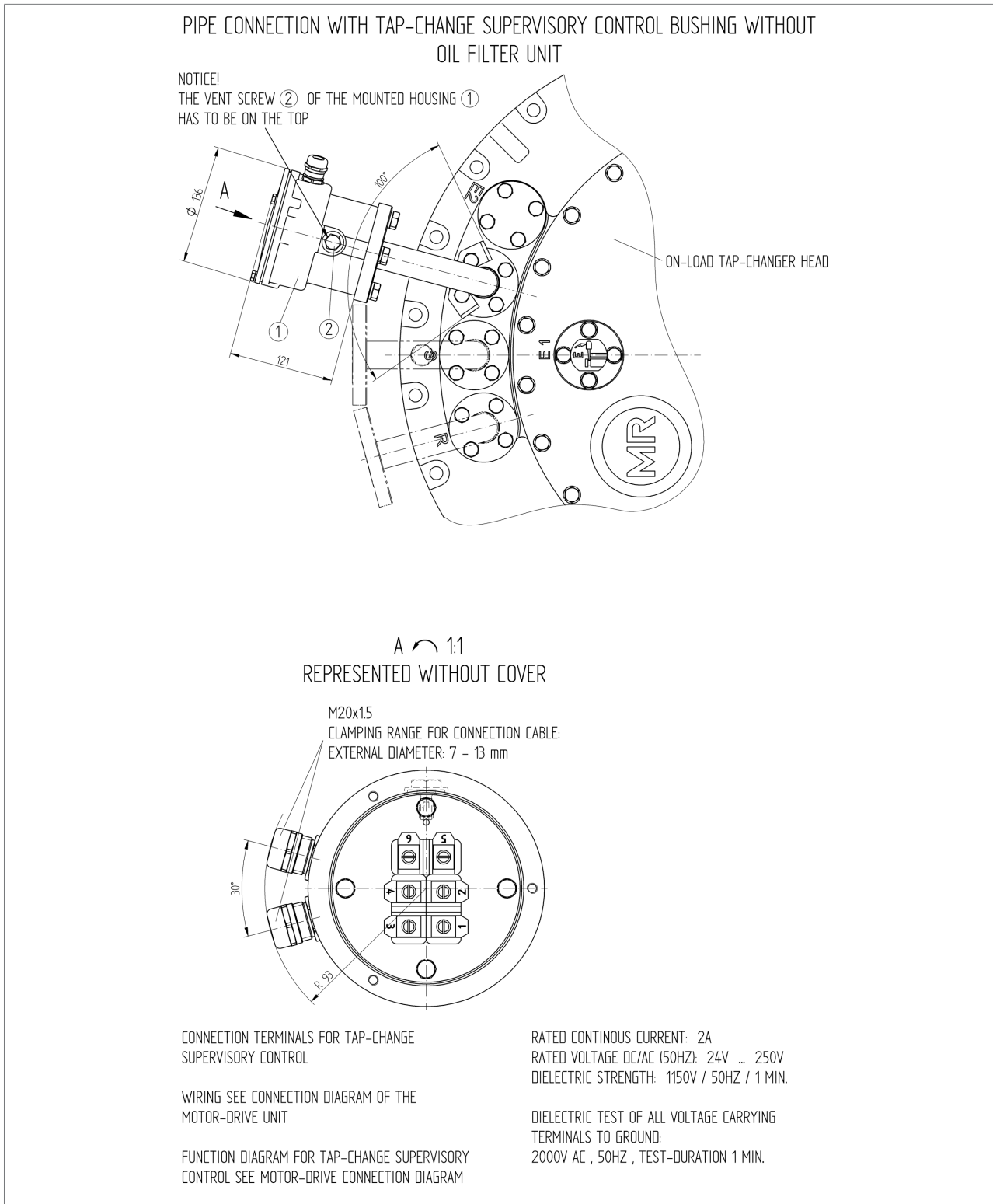
### 9.6 Tête du changeur de prises en charge avec surveillance de commutation (894109)



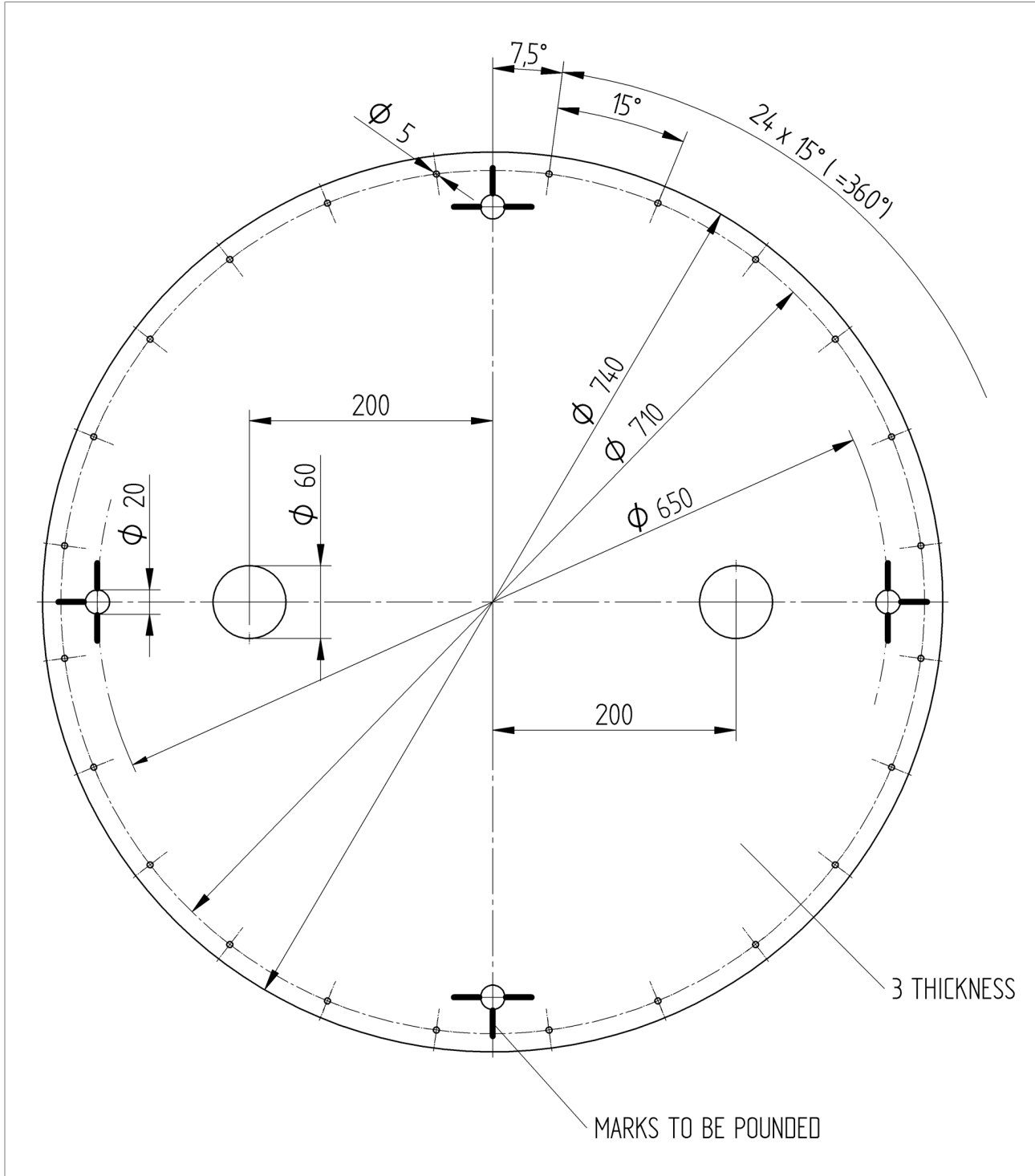




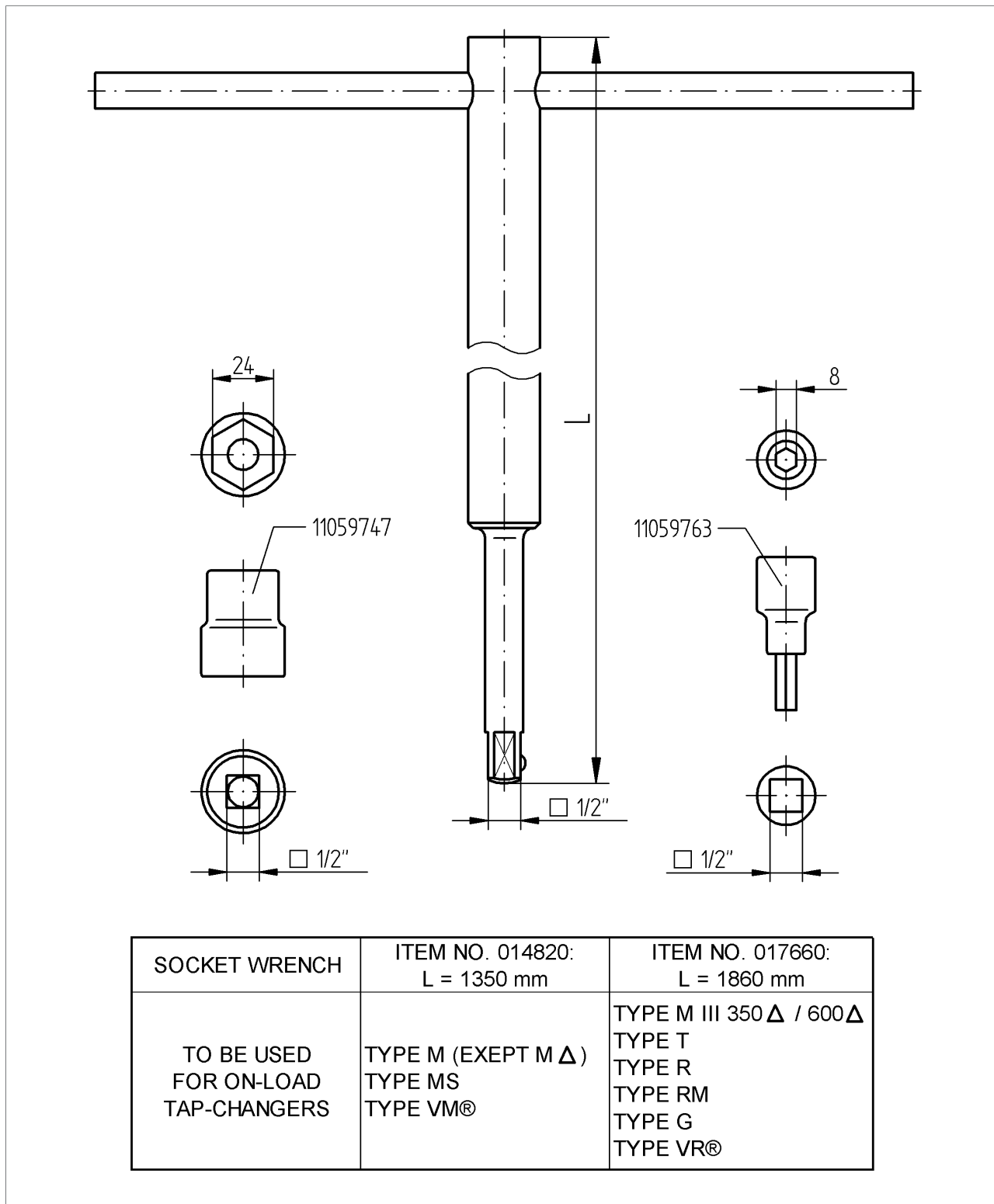
### 9.7 Raccord de tuyauterie Q avec surveillance de commutation (766161)



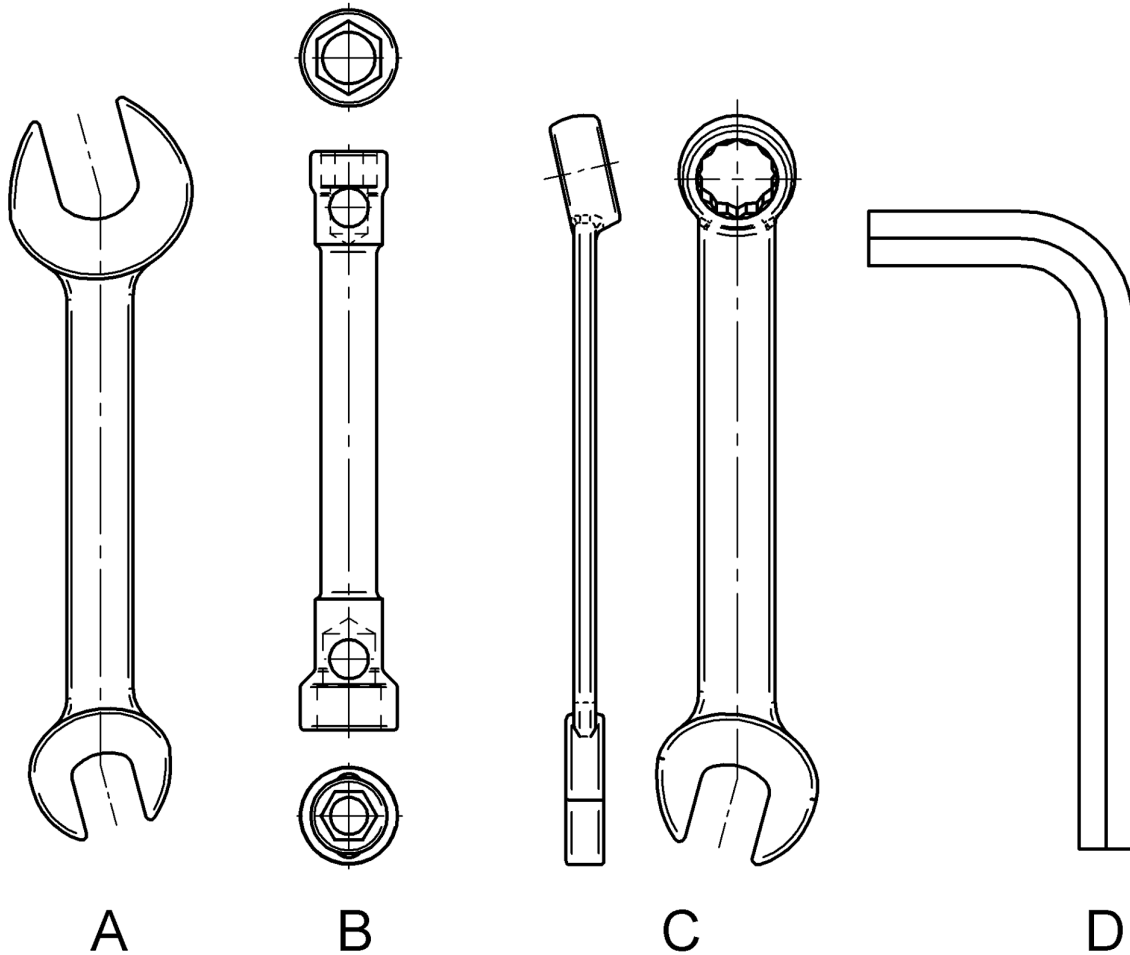
**9.8 Gabarit de traçage pour tête du changeur de prises en charge (890183)**



### 9.9 Clé à douille pour bouchon de vidange de kérosène (890182)



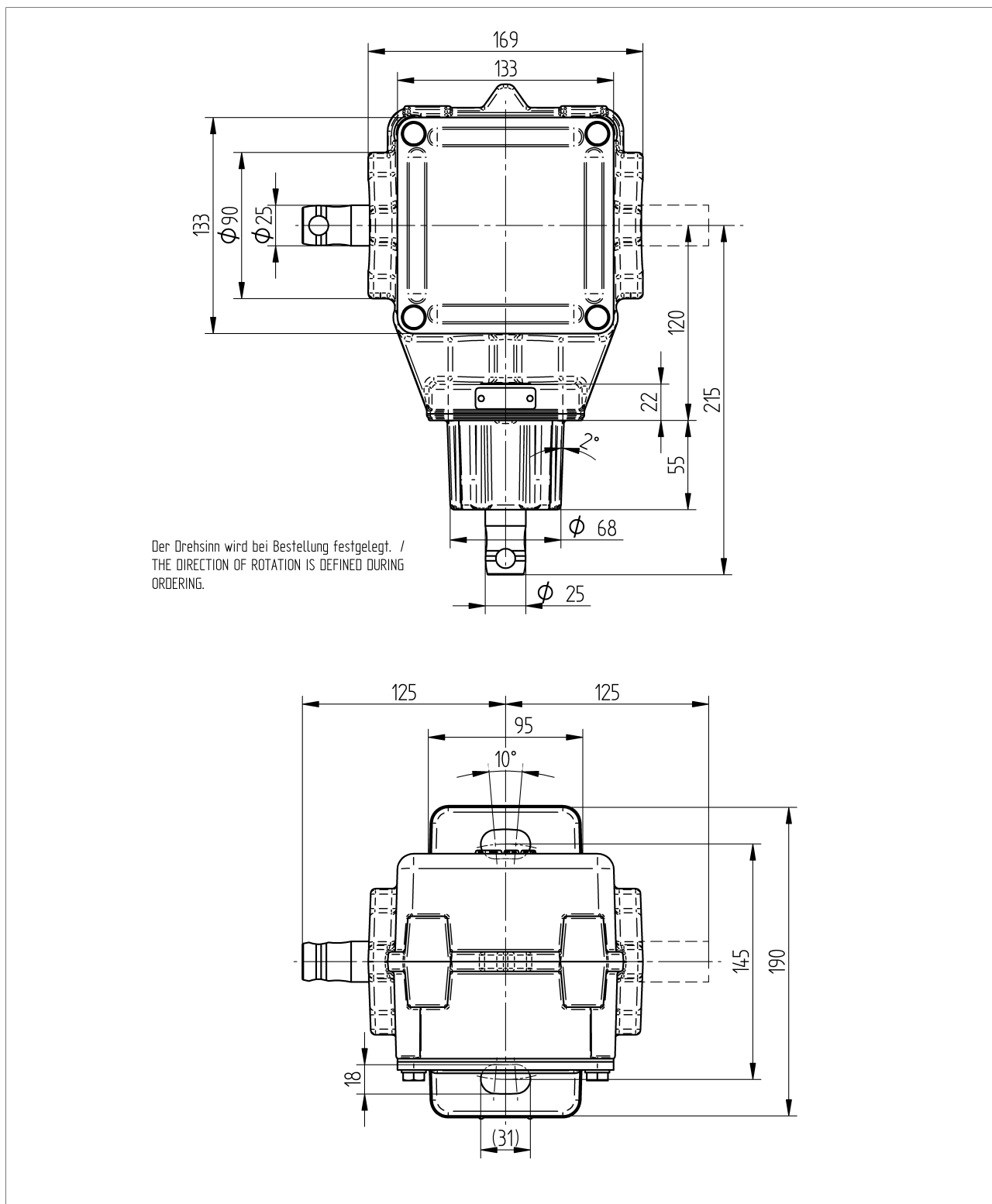
## 9.10 Outils de vissage pour le montage et l'entretien (890478)



ITEM	NO.	DESIGNATION	FIG.	DIN	WRENCH SIZE
1	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	8 x 10
2	1	RING & OPEN-JAW WRENCH	C	3113	10
3	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	13 x 17
4	1	DOUBLE-ENDED SOCKET WRENCH	B	896	13 x 17
5	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	17 x 19
6	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	A	895	22 x 24
7	1	HEXAGON SOCKET SCREW KEY	D	911	4
8	1	HEXAGON SOCKET SCREW KEY	D	911	5
9	1	HEXAGON SOCKET SCREW KEY	D	911	8

ADDITIONAL DRAWING: 890479:  
SPECIAL TOOLS FOR THE INSPECTION

9.11 Renvoi d'angle CD 6400, schéma coté (892916)





## Glossaire

### CC

---

Courant continu (Direct Current)

### CEI

---

La Commission électrotechnique internationale, en abrégé CEI, est une organisation internationale de normalisation chargée d'établir les normes dans les domaines de l'électrotechnique et de l'électronique.

### IP

---

Protection contre la pénétration (Ingress Protection)

### MR

---

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

### NF

---

Contact à ouverture (Normally Closed contact)

### NO

---

Contact à fermeture (Normally Open contact)

### Tenue en tension

---

propriétés spécifiques de matériaux d'isolants [kV/2,5 mm] ; champ électrique maximal, sans formation d'un claquage de tension (arc électrique)



**Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**

Falkensteinstrasse 8  
93059 Regensburg

☎ +49 (0)941 4090-0

✉ [sales@reinhausen.com](mailto:sales@reinhausen.com)

[www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)

5293069/01 FR - VACUTAP® VM-Ex -

- 08/20 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2020

THE POWER BEHIND POWER.

